

# Nintendo Wii-pelikonsoli ja Wii Fit -tasapainolauta harjoitusvälineenä polven toimintahäiriön fysioterapiassa

Case-tyyppinen tutkimus, jossa on seurattu  
3 henkilön seisoma-asennossa tapahtuvaa huojuntaa  
kuuden viikon harjoittelujakson aikana

Mari Manninen  
Elina Niemi

Opinnäytetyö  
Helmikuu 2011

Fysioterapia  
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU  
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t)	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 07.02.2011
MANNINEN, Mari NIEMI, Elina	Sivumäärä 63 + 28	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus ( ) saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty ( X )
<p>Työn nimi OPINNÄYTETYÖN NIMI Nintendo Wii - pelikonsoli ja Wii Fit -tasapainolauta harjoitusvälineenä polven toimintahäiriön fysioterapiassa</p> <p>Case - tyyppinen tutkimus, jossa on seurattu 3 henkilön seisoma-asennossa tapahtuvaa huojuntaa kuuden viikon harjoittelujakson aikana</p>		
Koulutusohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) HELMINEN, Eeva		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän ammattikorkeakoulu Hyvinvointipalvelutoiminta, HYVIpiste		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada kokemuksia Nintendo Wii - pelikonsolista ja Wii Fit -tasapainolaudasta harjoitusvälineenä polven toimintahäiriön fysioterapiassa. Pääpaino oli seistessä tapahtuvan huojunnan seurannassa kuuden viikon harjoittelujakson aikana. Jakson aikana mitattiin myös tutkimushenkilöiden subjektiivisia käsityksiä polven toimintakyvystä ennen harjoittelujaksoa ja sen jälkeen. Lisäksi opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin tasapainoa, polven rakennetta sekä polven eturistiside- ja kierukkavamman sekä määrittämättömän polven kiputilan vaikutuksia polven toimintaan. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Jyväskylän ammattikorkeakoulun Hyvinvointipalvelutoiminnan HYVIpisteen kanssa.</p> <p>Opinnäytetyössä aineistonkeruumenetelminä käytettiin Good Balance voimalevyanturia, subjektiivista polven toimintakyklomaketta KOOSia, alkua- ja loppukyselylomakkeita, päiväkirjaa sekä haastattelua. Tutkimukseen osallistui kolme työikäistä henkilöä, joista kahdella oli diagnosoitu polven toimintahäiriö ja yhdellä määrittämätön polven kiputila.</p> <p>Tutkimustulosten perusteella kaikilla koehenkilöillä parantuivat tandemseisoon vauhtimomentti (<math>\text{mm}^2/\text{s}</math>) ja neliön sivun pituus (mm). Muiden huojunnan mittausten osalta tulokset olivat ristiriitaisia. Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden subjektiiviset käsitykset polven toimintakyvystä olivat kaikilla osa-alueilla positiivisemmat lopputilanteessa. Harjoittelun Nintendo Wii - pelikonsolilla ja Wii Fit – tasapainolaudalla henkilöt kokivat motivoivaksi ja ”hauskaksi”, lisäksi he kokivat positiiviseksi laitteen yleisen saatavuuden kotiharjoitteluvälineeksi. Opinnäytetyön tulosten ja tietoperustan pohjalta Nintendo Wii – pelikonsolia ja Wii Fit – tasapainolautaa voidaan käyttää motivoivana harjoitteluvälineenä tasapainoharjoittelussa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Tasapaino, huojunta, polvi, fysioterapia, toimintahäiriö, Nintendo Wii, Wii Fit - tasapainolauta		
Muut tiedot		



Author(s)  MANNINEN, Mari NIEMI, Elina	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 07.02.2011
	Pages 63 + 28	Language Finnish
	Confidential  ( ) Until	Permission for web publication ( X )
Title The Nintendo Wii –game console and the Wii Fit –balance board as a training tool in the physiotherapy of the functional impairment of the knee.  Case study, where the changes in the postural sway of three subjects were followed in a 6-week training period.		
Degree Programme Degree Programme in Physiotherapy		
Tutor(s) HELMINEN, Eeva		
Assigned by JAMK University of Applied Sciences, HYVIpiste		
Abstract The goal of this thesis was to gain experience of the Nintendo Wii - game console and the Wii Fit – balance board as a training tool in the physiotherapy of the functional impairment of the knee. The main focus was to follow the changes in postural sway in a 6-week training period. During the period the subjects' subjective perceptions of the functional capability of the knee were also measured both before and after the training period. In addition, this thesis includes a theory part related to the balance and structure of the knee and to the anterior cruciate ligament injury, meniscus injury and unspecified knee pain effects on the function of the knee. This study was conducted in co-operation with the HYVIpiste of JAMK University of Applied Sciences.  The data for the study was collected by using the Good Balance force platform, the subjective knee function questionnaire KOOS, initial and final questionnaires, a diary and an interview. This study included three subjects of working age two of whom were diagnosed with a functional impairment of the knee and one with an unspecified knee pain.  According to the results, the tandem standing position of the velocity moment (mm <sup>2</sup> /s) and the side length of the square (mm) improved in all subjects. In other sway measurements the results were contradictory. The subjects' subjective perceptions of the functional capability of the knee were in all areas more positive in the final situation than in the initial one. The subjects experienced training with the Nintendo Wii - game console and the Wii Fit - balance board as motivating and "funny". In addition, they also found the ubiquitous availability of the devices for home exercise a positive aspect. Based on the theory section and the results of the study, the Nintendo Wii - game console and Wii Fit - balance board can be used as motivating training tools in balance training.		
Keywords Balance, postural sway, knee, physiotherapy, functional impairment, Nintendo Wii, Wii Fit –balance board		
Miscellaneous		

# SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	4
2	TASAPAINON SÄÄTELYYN VAIKUTTAVAT MEKANISMIT.....	6
2.1	Tasapaino, asennon hallinta ja huojuunta .....	6
2.2	Hermosto.....	7
2.3	Tasapainojärjestelmä .....	7
2.3.1	Sisäkorvan tasapainoelin (vestibulaarijärjestelmä).....	8
2.3.2	Asento- ja liiketunto (somatosensorinen järjestelmä) .....	10
2.3.3	Näkö (visuaalinen järjestelmä) .....	11
3	POLVEN RAKENNE JA TOIMINTA.....	12
3.1	Polvinivel .....	12
3.2	Liikeakselit .....	14
3.3	Polvinivelen luinen rakenne ja toiminnalliset nivelet.....	15
3.4	Nivelkierukat.....	16
3.5	Ristisiteet ja sivusiteet.....	17
3.6	Lihakset.....	18
3.7	Polvinivelessä sijaitsevat proprioseptorit .....	20
4	POLVEN TOIMINTAHÄIRIÖT .....	21
4.1	Yleistä polven toimintahäiriöistä .....	21
4.2	Polven eturistisidevamman aiheuttamat vaikutukset tasapainoon.....	22
4.3	Nivelkierukkavamman aiheuttamat vaikutukset tasapainoon .....	22
4.4	Polven määrittämättömät kiputilat .....	23
5	NINTENDO WII-PELIKONSOLI JA WII FIT-TASAPAINOLAUTA.....	24
5.1	Laitteisto ja sen käyttömahdollisuudet.....	24
5.2	Laite terapiakäytössä .....	25
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	27
6.1	Tarkoitus ja tutkimusongelmat.....	27
6.2	Tutkimusmenetelmät.....	28
6.3	Aineistonkeruumenetelmät ja luotettavuus .....	29

6.3.1	Good Balance voimalevyanturi tasapainon mittaamisessa .....	30
6.3.2	Goniometri nivelten liikelaajuuksien mittarina .....	32
6.3.3	Mittanauha turvotuksen arvioinnissa .....	33
6.3.4	Kyselylomakkeet ja haastattelu .....	33
6.3.5	Päiväkirja harjoittelujakson aikaisessa seurannassa .....	34
6.3.6	VAS-kipujana .....	35
7	OPINNÄYTETYÖN ETENEMINEN .....	35
7.1	Harjoittelu .....	36
7.2	Aineistonanalyysi .....	37
8	TULOKSET .....	38
8.1	Taustatiedot alkukyselylomakkeeseen ja haastatteluun perustuen .....	38
8.2	Mittaustulokset .....	39
8.3	Lopputilanne loppukyselylomakkeeseen ja haastatteluun perustuen .....	47
8.4	Muut tutkimuksessa käytetyt mittarit .....	49
9	YHTEENVETO .....	50
10	POHDINTA .....	51
	LÄHTEET .....	56
	LIITTEET .....	64
	Liite 1 Tiedote ja kutsu tutkimushenkilöiksi tutkimusjoukolle .....	64
	Liite 2 Alkukyselylomake .....	66
	Liite 3 Loppukyselylomake .....	70
	Liite 4 KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) .....	74
	Liite 5 Tutkimuslupalomake .....	79
	Liite 6 Polvinivelen tutkimuskaavake .....	80
	Liite 7 Päiväkirja .....	81
	Liite 8 Good Balance voimalevyanturin tulokset taulukoina .....	84
	Liite 9 Pelattuja pelejä kuvina .....	89
	Liite 10 Harjoitusten pistetaulukot .....	90

## KUVIOT

KUVIO 1 Tasapainojärjestelmä (Ojala 2007, 26).....	7
KUVIO 2 Korvan rakenne (Solunetti 2006) .....	8
KUVIO 3 Sisäkorvan rakenne (Ojala 2007, 29).....	9
KUVIO 4 Silmän rakenne (Bjålie 2005, 121) .....	11
KUVIO 5 Polven liikeakselit (Kapandji 1997, 75).....	14
KUVIO 6 Nivelkierukan rakenne (Platzer 2004, 209) .....	16
KUVIO 7 Polven ristsiteet ja sivusiteet (Platzer 2004, 209).....	17
KUVIO 8 Reiden etuosan lihakset (Platzer 2004, 249) .....	18
KUVIO 9 Reiden takaosan lihakset (Platzer 2004, 251).....	19
KUVIO 10 Nintendo Wii –pelikonsoli ja Wii Fit -tasapainolauta.....	24
KUVIO 11Nintendon Wii Fit -tasapainolauta .....	25
KUVIO 12 Good Balance voimalevyanturi .....	30

## TAULUKOT

TAULUKKO 1 Polven toimintaan vaikuttavia voittopuolisesti faasisia ja toonisia lihaksia (Spring ym. 1993, 121).....	20
TAULUKKO 2 Opinnäytetyön aikataulu .....	36
TAULUKKO 3 Tandemseisonta silmät auki .....	40
TAULUKKO 4 Yhden jalan seisonta, vasen, silmät auki .....	41
TAULUKKO 5 Normaali seisonta silmät kiinni.....	42
TAULUKKO 6 Tandemseisonta silmät auki .....	42
TAULUKKO 7 Yhden jalan seisonta, vasen, silmät auki .....	43
TAULUKKO 8 Tandemseisonta silmät auki .....	43
TAULUKKO 9 Yhden jalan seisonta, oikea, silmät kiinni.....	44
TAULUKKO 10 Yhden jalan seisonta, vasen, silmät kiinni .....	44
TAULUKKO 11 Subjektiiivinen polven toimintakyklomake KOOS, henkilö 1.....	45
TAULUKKO 12 Subjektiiivinen polven toimintakyklomake KOOS, henkilö 2.....	46
TAULUKKO 13 Subjektiiivinen polven toimintakyklomake KOOS, henkilö 3.....	47

# 1 JOHDANTO

Suomessa joka neljäs työkyvyttömyyseläke on myönnetty tuki- ja liikuntaelinsairauksien (tule-sairauksien) perusteella: niiden osuus koko eläkemenoista on 30 % ja ne aiheuttavat noin 2 miljardin euron työpanoksen menetyksen vuosittain. Näiden haittojen ja menetysten johdosta tule-sairaudet ja niitä aiheuttavat tapaturmat ovat yksi kolmesta tärkeimmästä kansansairauksien ryhmästä väestössämme. (Vuori 2007, 4.) Tule-sairaudet aiheuttavat joka kuukausi joka kolmannelle suomalaiselle oireita. Joka viidennellä työikäisellä ja joka kolmannelle eläkeikäisellä suomalaisella on tule-sairaus tai -tapaturma. Näiden osuus maksetuista sairauspäivärahoista on 43 %. Esi-merkkinä nivelrikko eli artroosi on yleisin nivelsairaus. Alaraajojen isojen nivelten eli polven ja lonkan nivelrikon kustannukset valtiolle ovat suuret. Muiden nivelten artroosit eivät vaikuta suuresti väestön työ- ja toimintakykyyn. (Heliövaara, Kaila-Kangas & Viikari-Juntura 2010, 26.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on saada kokemuksia Nintendo Wii - pelikonsolista ja Wii Fit – tasapainolaudasta harjoitusvälineenä polven toimintahäiriön fysioterapiassa. Pääpaino on seistessä tapahtuvan huojuunnan seurannassa Good Balance voimalevyanturilla kuuden viikon harjoittelujakson aikana, jolloin keskitytään erityisesti seuraamaan x-suuntaista huojuntaa, sillä sen on todettu ennustavan kaatumisriskiä (Low Choy, Brauer & Nitz 2003; Maki, Holliday & Topper 1994). Lisäksi halutaan saada tietoa tutkimushenkilöiden kokemasta polven toimintakyvystä ennen harjoittelujaksoa ja sen jälkeen. Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään tasapainoa, polven rakennetta sekä polven eturistiside- ja kierukkavamman sekä määrittämättömän polven kiputilan vaikutuksia polven toimintaan. Tutkimusta pelikonsolin käytöstä Suomessa ei ole tehty.

Harjoittelujakson pituus Nintendo Wii - pelikonsolilla ja Wii Fit – tasapainolaudalla valitaan kuuden viikon mittaiseksi, sillä tutkimusten (Kidgel, Horvath, Jackson & Seymour 2007; Eils & Rosenbaum 2001) mukaan kuuden viikon aikana nilkan harjoittaminen tasapainolaudalla kehitti merkittävästi seisoma-asennossa tapahtuvaa huojuntaa. Tässä opinnäytetyössä halutaan tarkastella samanmittaisen harjoitusjakson vaikutuksia polvinivelen harjoittamisen osalta. Myös Nitz, Kuys, Isles ja Fu (2010) ovat

tutkineet Nintendo Wii Fit -pelivälineen soveltuvuutta tasapainon, voiman, liikkuvuuden ja kunnon edistämiseen terveillä 30 - 60 -vuotiailla naisilla. 10 viikon harjoittelujaksolla saatiin merkittävää edistystä tuloksiin tasapainon osalta yhden jalan seisonnassa silmät auki.

Nintendo Wii:n käyttöä on perusteltu paljon muun muassa sillä, että se motivoi paremmin kuin tavallinen kuntoutus ja terapia. Usein potilaat ovat valittaneet, että tavallinen terapia on tylsää, monotonista ja joskus jopa kivuliasta (Elsworth 2008). Wii-kuntoutuksen on todettu olevan hellä terapiamuoto, jossa kilpaillaan virtuaalista vastusta vastaan, joka herättää potilaan kilpailuhengen voittaakseen vastuksensa (Elsworth 2008; Tanner 2008). Tasapainoa voidaan harjoittaa joko seisten tai istuen tasapainolaudan päällä, pyörätuolissa istuen (McCarthy 2009) tai siten, että tasapainolauta asetetaan pöydän päälle ja sitä painetaan käsillä tai käsivarsilla (The Wii Console 2010). Suomalainen yritys AidWay on myös kehittänyt peli-istuinkonseptin, jonka avulla pelaaminen on mahdollista myös alaraajojen toimintarajoitteisille. (Aidway lanseeraa uudenlaisen tasa-arvoisen pelaamisen mahdollistavan peli-istuinkonseptin 2010).

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Jyväskylän ammattikorkeakoulun Hyvinvointipalvelutoiminnan oppimiskeskus HYVIpiste. Tutkimukseen tarvittavat tilat ja laitteet sijaitsevat HYVIpisteen terapiatiloissa, joissa myös jakson yksilöharjoittelu toteutettiin.



## 2 TASAPAINON SÄÄTELYYN VAIKUTTAVAT MEKANISMIT

### 2.1 Tasapaino, asennon hallinta ja huojunta

Tasapainolla tarkoitetaan kykyä säilyttää haluttu kehon asento ja estää epäsuotuisat muutokset. Tasapaino voidaan jakaa *staattiseen* ja *dynaamiseen* tasapainoon. Staattinen tasapaino tarkoittaa kehon asennon ylläpitämistä samassa asennossa esimerkiksi yhdellä jalalla seistessä. Dynaaminen tasapaino puolestaan tarkoittaa kehon asennon ylläpitämistä liikkeen aikana esimerkiksi kävellessä. Staattinen ja dynaaminen tasapaino toimivat usein yhtäaikaaisesti. Esimerkiksi asennon ylläpitämiseksi liikkeen aikana dynaaminen tasapainon hallinta edellyttää myös kehon eri osien staattista aktivoitumista. (Era 1997, 54.) Päivittäisten toimintojen suorittamiseen sekä liikkumiseen tarvitaan hyvää staattisen ja dynaamisen tasapainon hallintaa. (Era 1997, 54; Pajala, Sihvonen & Era 2008, 136.)

Seisoma-asennolle on tyypillistä jatkuva pieni huojunta, vaikka seisomista paikallaan kutsutaankin staattiseksi asennoksi. Vertikaalisen asennon hallinnassa ovat olennaisia tiedostamattomat lihassupistukset sekä kehon huojuksen käynnistämät reaktiot, niin sanotut posturaaliset refleksit, joiden seurauksena asentoa ylläpitävien lihasten supistusaste vaihtelee jatkuvasti. (Sandström 2002, 22-23.)

Kehon tasapainon ja asennon hallintaan osallistuu useita säätelyjärjestelmiä: *sisäkorvan tasapainoelin* eli *vestibulaarijärjestelmä*, *näkö* eli *visuaalinen järjestelmä* sekä *asento- ja liiketunto* eli *somatosensorinen järjestelmä*. (Pajala ym. 2008, 136; Ojala 2007, 26 - 27.) Näiden lisäksi asennon hallintaan osallistuvat *hermosto* sekä *tuki- ja liikuntaelimistö*. Kehon asennon hallinnan prosessi perustuu näiden useiden säätelyjärjestelmien yhtäaikaiseen työskentelyyn huomioiden samalla suoritettavaa toimintaa sekä ympäristöä. (Pajala ym. 2008, 136.)

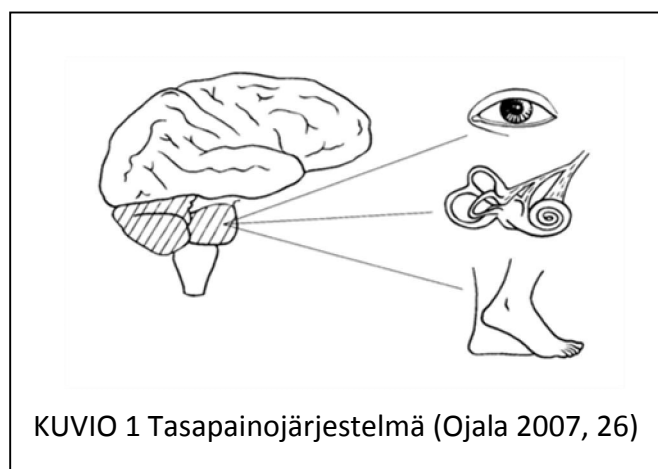
## 2.2 Hermosto

Hermostolla on hyvin oleellinen tehtävä kehon asennon hallinnassa ja tasapainon ylläpitämisessä useiden aistitietojen yhdistäjänä. Keskushermosto eli *isot aivot, pikkuaivot* ja *selkäydin* sekä *aivorunko* yhdistelevät muualta kehosta tulevia viestejä aikaansaaden asennon ylläpitämisen kannalta tärkeitä toimintoja, kuten lihasten aktivoitumista ja koordinoitua. (Rinne 2010, 18.)

Rinteen (2010, 18) mukaan pikkuaivot on tärkein tasapainoa säätelevä keskushermoston osa. Ne saavat koko ajan viestejä kehon proprioseptoreilta, sisäkorvan tasapainoelimeltä ja visuaalisesta järjestelmästä. Saamiensa viestien perusteella pikkuaivot lähettävät informaatiota lihaksiston vaikuttaja-vastavaikuttajapareille, jotka korjaavat lihasten tonusta tasapainon säilyttämiseksi. (Soinila 2001, 31.) Pikkuaivojen merkitys lisääntyy erityisesti nopeissa kehon asennon korjausliikkeissä (Rinne 2010, 18).

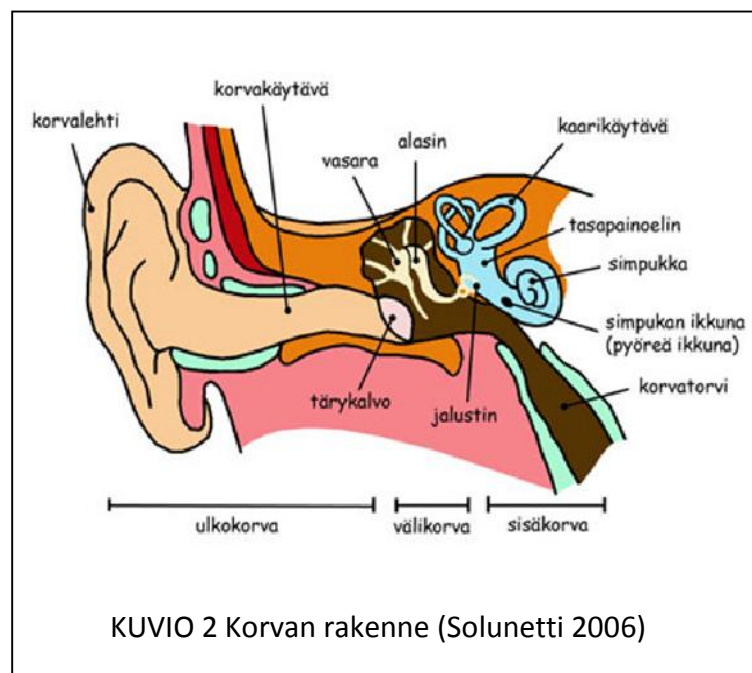
## 2.3 Tasapainojärjestelmä

Ojalan (2007, 25-27) mukaan tasapainojärjestelmä (ks. kuvio 1). koostuu viestejä vastaanottavista aivorungosta ja pikkuaivoista sekä viestejä lähettävistä aistikanavista: korvien tasapainoelin, asentotuntopäätteet ja silmät.



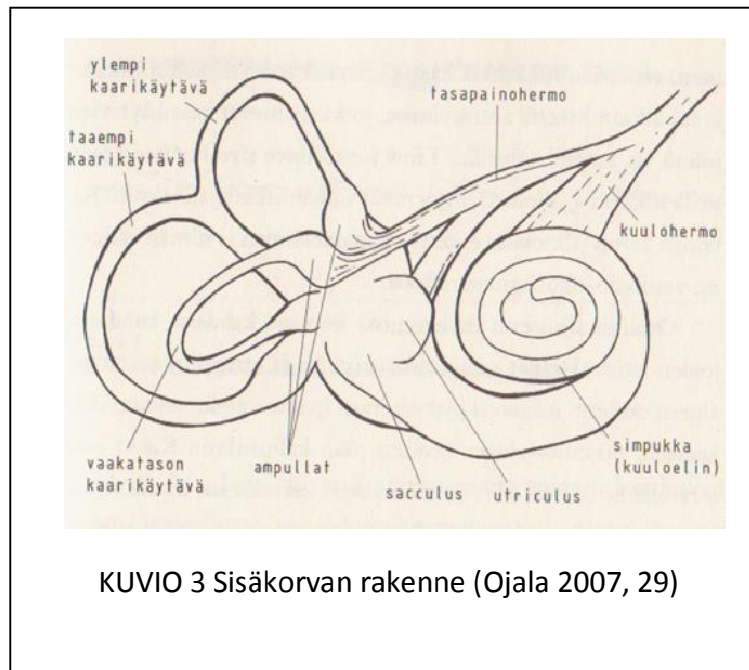
### 2.3.1 Sisäkorvan tasapainoelin (vestibulaarijärjestelmä)

Korva jakautuu anatomisesti ja toiminnallisesti kolmeen eri osaan, *ulkokorvaan*, *välikorvaan* ja *sisäkorvaan* (ks. kuvio 2). Korvan kaikki kolme osaa osallistuvat kuuloaistimukseen, mutta ainoastaan osa sisäkorvan rakenteista osallistuu tasapainoaistimukseen. (The Ear: auditory and vestibular systems 2001.) Sisäkorvaan kuuluvat simpukka, eteinen ja kolme kaarikäytävää. Simpukan toiminta liittyy kuuloaistimukseen, eteinen ja kaarikäytävät osallistuvat tasapainoaistimukseen. (Bjålie, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2005, 114.)



*Tasapaino- eli vestibulaarielin* muodostuu kahdesta eri osasta, *kaarikäytävistä* ja *oto-liiteista* eli *korvakiteistä*. Kaarikäytäviä on korvassa kolme: taaempi (posteriorinen), ylempi (superiorinen) ja vaakatason (horisontaalinen) kaarikäytävä (ks. kuvio 3). (Ojala 2007, 29-30.) Nesteen täyttämät lähes pyöreät kaarikäytävät ovat sijoittuneet toisiinsa nähden kohtisuoraan kolmeen eri tasoon (Bjålie ym. 2005, 118). Jokaisen kaarikäytävän päässä sijaitsee hyytelömassaa ja karvasoluja sisältävät *avartumat* eli *ampullat*. Hyytelömassa liikkuu kaarikäytävien avartumissa saaden aikaan myös hyytelön sisällä olevien aistinkarvojen liikkeen, johon aistinsolut reagoivat herkästi. (Bjålie ym. 2005, 117-118; Tyldesley & Grieve 2002, 188.) Kaarikäytävät aistivat erityisesti

pään kiertoliikkeitä, kun kaarikäytävien neste sekä käytävien päässä avartuma-alueella hyytelömassan aistinkarvat liikkuvat (Ojala 2007, 30; Bjålie 2005, 118).



Otoliitit eli korvakiteet sijaitsevat kahdessa eri kohdassa, *pyöreässä rakkulassa (sacculus)* ja *soikeassa rakkulassa (utricleus)* (ks. kuvio 3) (Ojala 2007, 29-30). Rakkulat ovat erityisiä nesteen täyttämiä kalvopusseja. Pyöreän rakkulan pohjassa ja soikean rakkulan sivuseinissä on karvasoluista muodostunutta aistinepiteeliä. Aistinkarvat työntyvät runsaasti korvakiteitä sisältävään hyytelömassaan. Pään kallistuessa tai kiihtyvässä suoraviivaisessa liikkeessä hyytelömassa ja korvakiteet liikkuvat aikaansaaden myös aistinkarvojen liikkeen. Soikean ja pyöreän rakkulan tärkein tehtävä on välittää aivoille tietoa pään asennosta pystyasentoon nähden. (Bjålie 2005, 118.)

Kaarikäytävistä sekä soikeasta ja pyöreästä rakkulasta lähtee sensorisia hermosyitä, jotka vievät viestiä aivorungon *tasapainotumakkeisiin*. Siellä tieto yhdistyy muista tasapainon säilymisen kannalta tärkeistä elimistä tulevien informaatioiden kanssa. (Bjålie ym. 2005, 118.) Tasapainotumakkeiden hermosyyt kulkevat neljälle keskushermoston alueelle, selkäyttimeen, pikkuaivoihin, aivokuoreen sekä muihin aivorungon tumakkeisiin. Hermosyyt, jotka menevät selkäyttimeen, aikaansaavat luustolihasia ohjaavia ja tasapainon ylläpitämiseen tarvittavia refleksejä. Pikkuaivoihin kulkevat hermosyyt tuovat tietoa kehon liikkeistä, jotta liikkeen koordinointi mahdollis-

tuisi. Aivokuorelle menee hermosyitä talamuksen kautta, ja sieltä saadaan tietoa kehon asennoista ja liikkeistä. Muihin aivorungon tumakkeisiin kulkevat hermosyyt ohjaavat osaltaan silmän pieniä lihaksia liikuttavien refleksien muodostamiseen. (Bjälle ym. 2005, 118-119; Tyldesley & Grieve 2002, 189.)

### 2.3.2 Asento- ja liiketunto (somatosensorinen järjestelmä)

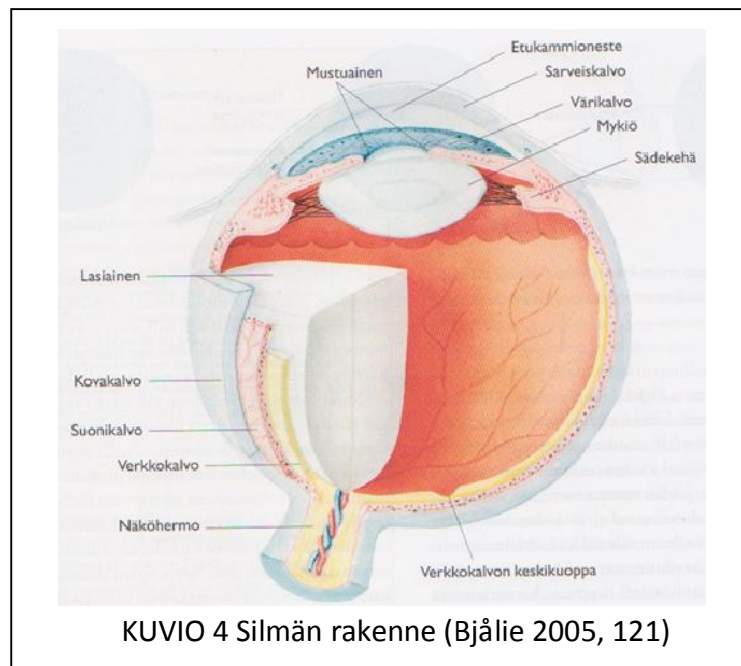
Pajala ja muut (2008, 138) toteavat asento- ja liiketunnon olevan tärkeä osatekijä tasapainon hallinnassa. Somatosensorinen järjestelmä antaa meille tietoa kehomme liikkeistä ja asennoista tukipintaan nähden sekä kehonosien liikkeistä ja sijoittumisesta toisiinsa nähden (Rose 2003, 8). Asento- ja liiketuntoa aistivia *proprioseptoreita* on ympäri kehoa muun muassa nivelissä, jänteissä, ligamenteissa, lihaksissa ja iholla (Pajala ym. 2008, 138; Rose 2003, 8). Reseptorit aistivat muun muassa lihasten ja jänteiden venyttymistä, supistumista, painetta ja jännitystä sekä nivelten eri asentoja (Pajala ym. 2008, 138).

Nivelistä on löydettävissä seuraavia proprioseptoreita: *Ruffinin päätteet*, *Pacinian solut*, *Golgin päätteet* ja *vapaat hermopäätteet* (Brody 1998, 113). Ruffinin päätteet aktivoituvat aktiivisesta ja passiivisesta venytysliikkeestä, venytyksen jatkuessa päätteiden toiminta loppuu hitaasti (Brody 1998, 113; Ylinen 2002, 38). Ruffinin päätteet antavat tietoa nivelen liikkeen laajuudesta, suunnasta ja nopeudesta aistimalla muutoksia nivelen paineessa. Lisäksi päätteet säätelevät lihasjännitystä nivelen asennon ylläpitämisessä sekä liikkeessä. (Ylinen 2002, 38.) Pacinian solut antavat tietoa nivelen liikkeestä sekä nopeista liikkeen muutoksista (Brody 1998, 113; Ylinen 2002, 38). Pacinian solut aktivoituvat herkästi nivelen liikkeestä, mutta toiminta loppuu nopeasti staattista venytystä tehtäessä. Kyseiset solut eivät toimi lainkaan nivelen ollessa levossa, vaan ne ovat erikoistuneet aistimaan nivelen kiihtyvää ja hidastuvaa liikettä. (Ylinen 2002, 38.) Golgin päätteet reagoivat herkästi nivelkapselissa olevaan paineeseen (Brody 1998, 113). Valtosen (2005, 16) mukaan Enoka (2002) mainitsee Golgin päätteiden olevan aktiivisimmillaan nivelliikkeiden äärirajoilla. Vapaa hermopääte aktivoituu huomattavan mekaanisen vamman, kemiallisen ärsykkeen tai tulehduksen vaikutuksesta (Brody 1998, 113; Ylinen 2002, 39).

Lihaksissa sijaitsee lihaspituuden muutoksia aistivia *lihasspindleitä* sekä jänne-  
 lihasliitoksessa lihaksen venytystä ja jännitystä aistiva *Golgin jänne-elin* (Haywood &  
 Getchell 2005, 163; Tiihonen 2003, 10). Tutkimusten mukaan Golgin jänne-elin val-  
 voo jatkuvasti lihasten jännitystilaa reagoiden siten hyvin herkästi lihaksen venymi-  
 seen ja supistumiseen (Shumway-Cook & Woollacot 1995, 54). Golgin jänne-elintä  
 pidetään eräänlaisena suojaimekanismina, jonka tehtävänä on estää liiallisesta lihas-  
 jännityksestä aiheutuvat jännevammat (Tyldesley & Grieve 2002, 195).

### 2.3.3 Näkö (visuaalinen järjestelmä)

Näöllä on oma tärkeä tehtävänsä tasapainon hallinnassa ja sen säilymisessä. Silmien  
 ollessa kiinni seisoma-asennossa tapahtuva huojunta lisääntyy (Tyldesley & Grieve  
 2002, 190). Silmään tuleva valo suodattuu usean kerroksen läpi saavuttaen lopulta  
 verkkokalvon pintakerroksessa olevat herkät *sauva- ja tappisolut*. (Tyldesley & Grieve  
 2002, 189). Silmän uloimmassa kerroksessa aivan silmän etuosassa on valoa taittava  
*sarveiskalvo*. Niin ikään valoa taittava *mykiö* kiinnittyy ohuiden ripustinsäikeiden  
 avulla suonikalvon ja värikanvön välissä olevaan sädekehään. Sarveiskalvo on tärkein  
 valoa taittava osa, koska valon taittuminen on voimakkaampaa sarveiskalvon ja ilman  
 rajakohdassa kuin mykiön ja kammioneste. Sarveiskalvon muoto ja valontaittokyky  
 säilyvät kuitenkin muuttumattomina, kun taas mykiö muuttaa muotoaan katsottavan  
 kohteen etäisyyden mukaan. Mykiön mukautumiskyvyn eli *akkomodaation* ansiosta  
 eri etäisyyksillä olevat kohteet nähdään tarkasti. (ks. kuvio 4.) (Bjälle ym. 2005 121-  
 123.)



Silmään tulevan valon määrää säätelee *mustuainen eli pupilli*. Voimakkaassa valossa mustuainen pienenee, heikossa valossa suurenee. Silmän sisin kerros muodostuu valoa tarkentavasta *verkkokalvosta*. Verkkokalvon sisäpinnalla on hermosoluja eli *gangliasoluja*, joiden viejähaarakkeista muodostuu näköhermo. (Bjålie ym. 2005, 121-128.) (Ks. kuvio 4.) Näköhermon kautta silmän saama näköinformaatio välittyy isoaivojen näkökuorialueelle (Bjålie ym. 2005, 128; Tyldesley & Grieve 2002, 189). Ihmisellä silmien näkökentät ovat osittain päällekkäin, jolloin syvyysnäkö ja etäisyyksien arvioiminen mahdollistuu (Bjålie ym. 2005, 129).

Suurin osa verkkokalvon tappisolusta sijaitsee pienellä alueella, jota kutsutaan *keltatäpläksi eli macula luteaksi*. Tämä alue aistii erityisesti muotoja ja värejä, ja erityisesti keltatäplän keskellä olevan keskikuopan ansiosta näöntarkkuus on hyvin suuri. (Tyldesley & Grieve 2002, 189; Bjålie ym. 2005, 125-126.) Tyldesleyn ja Grieven (2002, 189-190) mukaan näkeminen voidaan jakaa *sentraaliseen* ”keskusnäköön” ja *perifeeriseen* ”ääreisnäköön” sillä perusteella, mikä verkkokalvon osa milloinkin aktivoituu. Sentraalinen näkö keskittyy keltatäplän alueelle, missä näöntarkkuus on suurin. Kyseiseltä alueelta saapuu näköaivokuorelle näköaistimus, josta muodostuu tarkasteltavan kohteen muoto, etäisyys sekä koko. Aivot käsittelevät saamaansa informaatiota edelleen ja lopulta tunnistavat kohteen ja sen toiminnallisen tarkoituksen. Perifeerisen näön avulla ihminen voi liikkeessaan havainnoida ympäristön ominaisuuksia ja piirteitä. Tämä on tärkeää, jotta henkilö voi liikkeessaan huomioida mahdolliset esteet ja kiertää ne vaihtamalla suuntaa. Perifeerinen näkö auttaa pitämään kehoa tasapainossa havainnoimalla ympäristön pysty- ja vaakasuoria ominaisuuksia, kuten seiniä ja lattioita sekä huonekaluja. (Tyldesley & Grieve 2002, 189-190.)

## 3 POLVEN RAKENNE JA TOIMINTA

### 3.1 Polvinivel

Reichertin (2005, 134) ja Platzerin (2004, 206) mukaan *polvinivel (art. genu)* on ihmiskehon suurin nivel. Se vaikuttaa ulkoisesti yksinkertaiselta niveleltä ja anatomisesti se on suhteellisen helposti ymmärrettävissä (Ahonen 2002, 292), sen sijaan

biomekaanisesti se on monimutkaisin nivel (Reichert 2005, 134). Polvi on *sarananivel*, jossa koukistuksen ja ojennuksen lisäksi tapahtuu sekä kiertoliikkeitä että sivusuuntaista joustoa. *Polvilumpio (patella)* kuuluu tärkeänä osana polven toimintaan. (Ahonen 2002, 292.)

Niveltä ympäröi sidekudoksinen *nivelkapseli*, jossa sijaitsevat *reisiluun (femurin)* distaalipää ja *sääriluun (tibian)* proksimaalipää (Kapandji 1997, 96), ja luiden nivelpintoja peittää *rustokudos*. Rustokudos on pehmeämpää kuin *luukudos*, joten se antaa hieman periksi kuormituksessa toimien näin osaltaan iskunvaimentimena. Nivelkapselin sisäpinta muodostuu *nivelvoidekalvosta*, joka verhoaa myös luukudoksen pintaa nivelruston reunassa. Sisäpuolelle jäävää tilaa nimitetään *nivelonteloksi*, jossa on hieman nivelvoidekalvon muodostamaa sitkeää nestettä, *nivelvoidetta* (nivelneste). Nivelnesteen tehtävänä on voidella nivelpintoja ja ravita nivelrustoa. (Bjälle 2005, 175.)

Polvinivelen toiminnan, kuten kaikkien muidenkin alaraajan nivelten toiminnallisena tavoitteena on luoda alaraajalle edellytykset toimia stabiilina kantavana pilarina ja samanaikaisesti aikaansaada tarvittava mobiliteetti. (Reichert 2005, 134.) Polvinivelen kohdalla mobiliteetti tarkoittaa suurta koukistusliikettä (fleksio), joka mahdollistaa vartalon ja jalkojen välisen (Reichert 2005, 134) ja toisaalta vartalon ja maan välisen (Kapandji 1997, 72) etäisyyden vaihtelun. Polvinivelen liikelaajuus passiivisesti testattuna ylittää terveessä polvessa 5 asteen ojennuksesta (ekstensio) lähteestä riippuen 150 (Ahonen 2002, 295) – 160 asteen koukistukseen (Kapandji 1997, 78). Mobiliteetin toinen muoto on polvinivelen kierto liike (rotaatio). Rotaatio on yhteydessä polven koukistukseen ja toimii vain noin 20-130 asteen koukistuksessa. (Reichert 2005, 134.) Kierron laajuus vaihtelee polvinivelen koukistusasteen mukaan (Kapandji 1997, 80). Jalan rotaatio tapahtuu pääasiallisesti polvinivelessä. Tämä rotaatiokyky asettaa erityisiä vaatimuksia polvinivelen nivelosien rakenteelle. (Reichert 2005, 134.) Polven ollessa koukussa, voidaan passiivisesti saada aikaan polvinivelessä myös loitonnuksen (abduktio) ja lähennysliikettä (adduktio) säären pitkittäisakselin ympäri (Kaltenborn 1992, 158; Kapandji 1997, 74).



Polven stabiiliteettia ei ole mahdollista luoda luisten rakenteiden avulla, joten stabiiliteettia täydentävinä rakenteina toimivat sisäiset ja ulkoiset nivelsiderakenteet (*ristisiteet ja sivuligamentit*) sekä kapseliin kiinnittyvät lihasten osat (Reichert 2005,134). Ojennetussa polvessa ristositeet varmistavat nivelen asennon sagittaalitasossa ja kollateralisiteet sekä takakapseli frontaalitasossa (Reichert 2005, 134; Kaltenborn 1992, 158).

### 3.2 Liikeakselit

Kapandjin (1997) mukaan fleksio-ekstensio-suunta on polvinivelen pääasiallinen liikesuunta ja se tapahtuu polven **poikittaisen akselin (XX')** ympärillä (ks. kuvio 5). Akseli kulkee vaakatasossa femurin mediaalisen ja lateraalisen *nivelnastan (kondyylin)* läpi (Kapandji 1997, 74; Kaltenborn 1992, 158; Ahonen 2002, 294). Polven koko koukistusliikkeen ajan tämä liikeakseli siirtyy ja ojennusliikkeen myötä vastaavasti palaa alkuasentoonsa. Tämä mahdollistaa femurin kondyylien liukumisen eteenpäin polven koukistues-



sa. Liukuminen takaa sen, että reisiluun nivelnasta ei "putoa" pois paikaltaan. Femur siis samalla pyörii että liukuu tibian nivelnastan päällä, ja näin ollen mahdollistuu myös polven koukistusliikkeen laajuus. (Ahonen 2002, 294; Kapandji 1997, 92.)

Säären **pitkittäisakselin (YY')** suhteen polvinivelen liikealue liittyy kiertoliikkeeseen, kun polvi on koukussa (Kapandji 1997, 74). 90 asteen koukistuksessa mitattuna polven sisärotaation liikelaajuus on lähteestä riippuen 15-30 astetta ja ulkorotaatio 40-45 astetta (Kaltenborn 1992, 159; Kapandji 1997, 80). Tibian kondyylien välisen harjun matalat päätyosat ja korkea keskiosa, joka sopii femurin distaalipään kondyylien väliseen loveen, sallivat rotaation polvinivelessä (Ahonen 2002, 295; Kapandji 1997, 86; Reichert 2005, 134.)

**ZZ' –akseli** sijaitsee etu-takasuunnassa ja suorassa kulmassa XX' - ja YY' - akseliin nähden. Tämän liikeakselin ympärillä tapahtuu koukistetussa polvessa abduktio- ja adduktioliikettä. Tämä akseli ei kuitenkaan edusta kolmatta liikelaajuutta, mutta nivelen joustavuuden ansiosta liikettä tässäkin suunnassa voi esiintyä koukistetussa polvessa 1-2 senttimetriä nilkan kohdalta mitattuna. (Kapandji 1997, 74.)

### 3.3 Polvinivelen luinen rakenne ja toiminnalliset nivelet

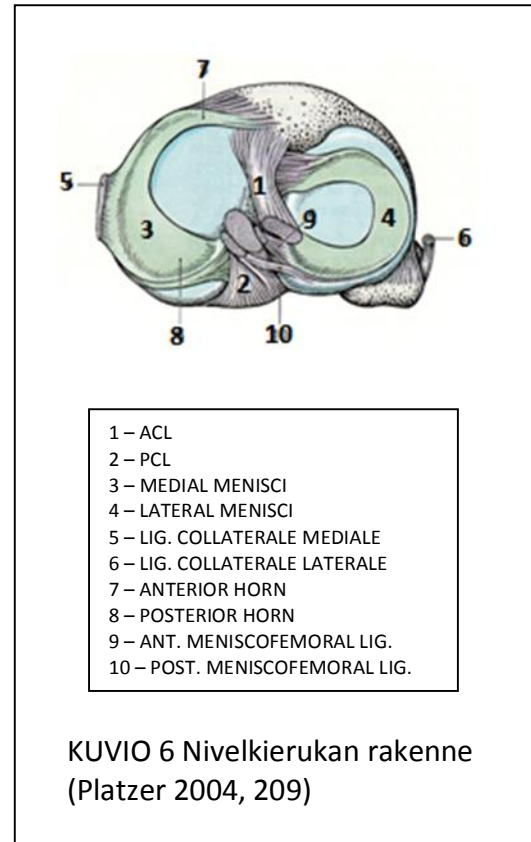
Polvinivelen *alempi nivelpinta* rakentuu tibian *ulkonivelnastasta (lateraalisesta kondyylistä)* ja *sisänivelnastasta (mediaalisesta kondyylistä)* (Ahonen 2002, 293; Kapandji 1997, 84). Kondyylit muodostavat kaksi soikeaa tasoa, joiden välissä on kaksi harjannetta etu-takasuunnassa. Harjanteiden välissä puolestaan on painauma, jossa polven ristositeet pääsevät liikkumaan.

Polvinivelen *ylemmän nivelpinnan* muodostaa femurin distaalipää, joka muodostuu kahdesta kuperasta nivelnastasta (Ahonen 2002, 294; Kapandji 1997, 88). Femurin mediaalinen ja lateraalinen kondyyli muodostavat vastinparin tibian kondyyleille niin, että tibian kondyyleiden väliset harjanteet sijoittuvat femurin kondyyleiden välisen loven sisään. Nivelnastojen pinnat muodostavat toiminnallisesti *reisi-sääriluunivelen (femorotibial joint)*. (Kapandji 1997, 84.)

Polvinivelen toinen toiminnallinen nivel on *reisiluu-polvilumpionivel (femoropatellar joint)* (Kapandji 1997, 84; Platzer 2004, 206). Nivel muodostuu patellan ja reisiluun distaalisen anteriorisen pään välille. Polvilumpion takaosan keskiharjanne "uppoaa" femurin kondyylien väliseen kouruun. Lumpio liukuu kourussa polven koukistuksen myötä alaspäin ja ojennuksen myötä ylöspäin. Polvilumpion liike on lähes suoraviivainen ylös-alas-liike. (Ahonen 2002, 298-299.)

### 3.4 Nivelkierukat

Tibian kondyylien päällä sijaitsee kaksi syyrustoista levyä, *nivelkierukkaa eli menisciä*, yksi mediaalisella ja yksi lateraalisella puolella (ks. kuvio 6) (Bjälle 2005, 185). Meniscit kattavat noin 60 prosenttia tibian ja femurin kosketusalasta (Heckmann, Barber-Westin & Noyes 2006, 1). Mediaalinen menisci on puolikuun muotoinen ja lateraalinen muodostaa lähes täyden ympyrän. Meniscien tehtävänä on toimia polven iskunvaimentimina ja tasata kuormitus molemmille puolille. (Ahonen 2002, 293; Kapandji 1997, 100.) Jalan ollessa suorana mensicit välittävät 50 prosenttia, ja 90 asteen koukistuksessa jopa 85 prosenttia kuormituksesta luupintojen välillä (Heckmann ym. 2006, 1).



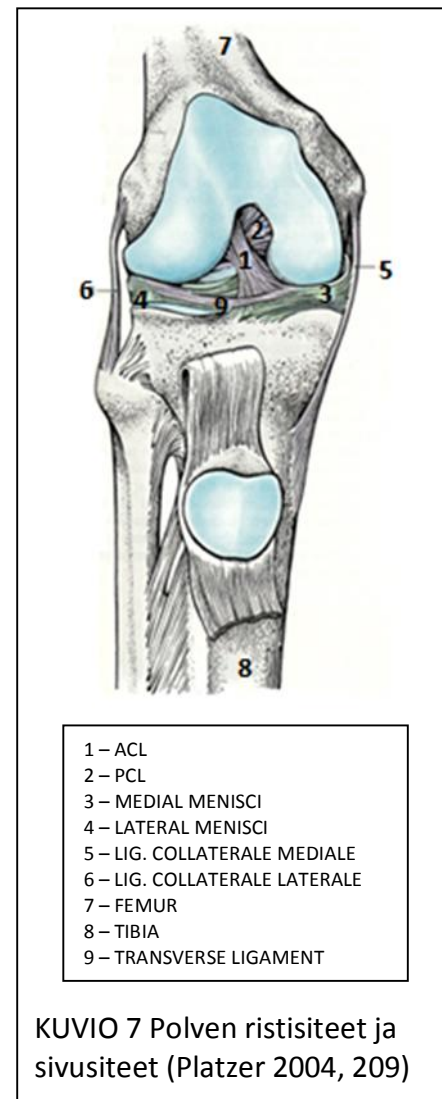
Polvinivelen aktiivisen liikkeen aikana meniscit liikkuvat etu-takasuunnassa femur-kondyylien ja tibian välisen paineen aiheuttamana passiiviliikkeenä (Kaltenborn 1992, 158; Reichart 2005, 134), mutta myös aktiivisen lihastyön vaikutuksesta, sillä menisceihin kiinnittyy myös lihaksia ja niiden jäniteitä (Reichart 2005, 134). Meniscien anteriorisia osia, *etusarvia (ant. horn)*, yhdistää polvinivelen *poikittainen side (transverse ligament)*, joka kiinnittyy patellaan. Polvinivelen *sisäsivuside (medial collaterale ligament)* kiinnittyy mediaalisen meniscin reunaan. *Polvitaivelihas (popliteus)* kiinnittyy jänteensä kautta lateraalisen meniscin takareunaan eli *takasarveen (post. horn)*, ja erottaa näin *ulkosivusiteen (lateral collaterale ligament)* lateraalisesta meniscistä. Mediaalisen meniscin takasarveen kiinnittyy *puolikalvoisen lihaksen (semimembranosus)* jänne. *Takaristiside (posterior cruciate ligament)* kiinnittyy lateraalisen meniscin takasarveen muodostaen näin *nivelkierukka-reisiluusiteen (menisco-femoral ligament)* ja eturistiside kiinnittyy mediaalisen meniscin etusarveen. (Kapandji 1997,

100.) Mikäli polvinivelen liikkeessa menisci ei seuraa tibian ja femurin kondyylien liikkeitä, nivelkierukka voi vaurioitua (Kapandji 1997, 104).

### 3.5 Ristisiteet ja sivusiteet

Polviniveltä tukevin rakenteina toimivat vahvat nivelsiteet: *ristisiteet (lig. cruciata)* sekä *sivusiteet (lig. collaterale)* (ks. kuvio 7) (Bjålie 2005, 185; Kapandji 1997, 112; Kaltenborn 1992, 158; Ahonen 2002, 295; Reichert 2005, 134; Platzer 2004, 208).

Lateraalin ja mediaalin collateraali ligamentti vahvistavat polven nivelkapselin sisä- ja ulkoreunaa. Polven ollessa suorana sivusiteet kiristyvät, estäen kaiken sivusuuntaisen liikkeen mukaan lukien rotaatiot. Polven koukistumisen mukana sivusiteet löystyvät ja mahdollistavat nivelessä rotaatiot ja lähennys-/loitonnuksliikkeet. (Kapandji 1997, 112; Ahonen 2002, 295-296.)



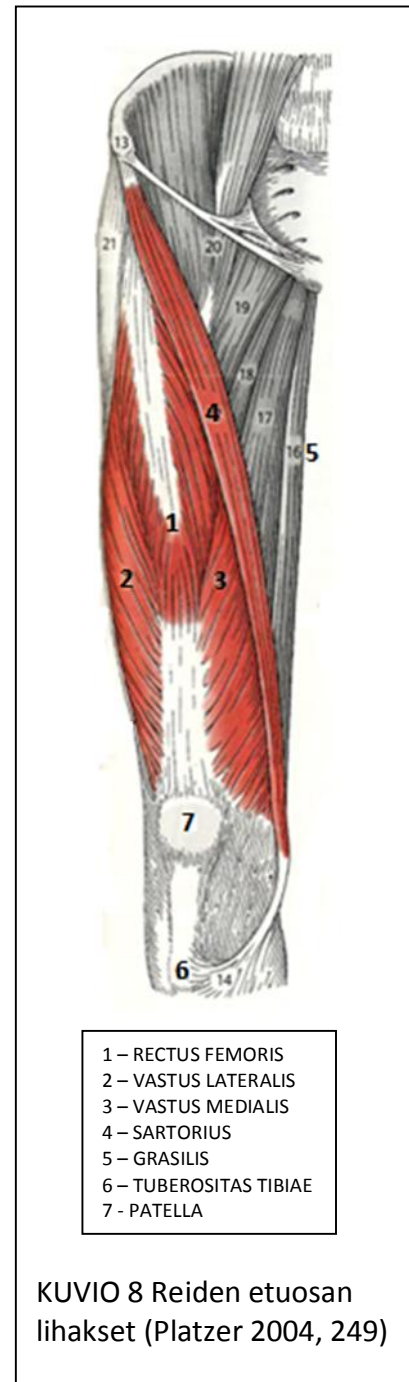
Kondyylien välisen vaon (*intercondylar notch*) sisällä sijaitsevat *eturistiside (ACL, anterior cruciate ligament)* ja *takaristiside (PCL, posterior cruciate ligament)*, joiden tehtävänä on rajoittaa polvinivelessä tibian anteriorista ja posteriorista liukumista femuriin nähden, kuitenkin sallien polvinivelen saranamaisen liikkeen samalla kun se pitää nivelpinnat yhdessä. ACL rajoittaa tibian liikettä eteenpäin suhteessa reiteen ja PCL taaksepäin. Ristisiteet toimivat avustavissa tehtävissä myös sivusuuntaisen tukevyyden ylläpitämisessä. (Ahonen 2002, 295; Kapandji 1997, 128.)

Lihasten jännitys lisääntyy reflektorisesti nivelsiteiden venyessä. Näin nivelsiteet osallistuvat myös liikkeiden aktiiviseen säätelyyn. Esimerkkinä, *nelipäinen reisilihas*,

*quadriceps femoris* aktivoituu ristisidettä venytettäessä. (Ylinen 2002, 38-39; Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2004, 232-234.)

### 3.6 Lihakset

Polven ojentajana toimii nelipäinen reisilihas (*quadriceps femoris*), joka toimii pääasiassa yksin ja on kolme kertaa niin voimakas kuin polven koukistajalihakset (ks. kuvio 8) (Kapandji 1997, 144). *Quadriceps femoris* koostuu neljästä lihasmassasta (Kapandji 1997, 144; Kaltenborn 1992, 159; Platzer 2004, 248), jotka kiinnittyvät *patellajänteen* välityksellä *sääriluun etukyhmyyn* (*tuberositas tibiae*) (Platzer 2004, 248). Lihaksen osina toimivat *suora reisilihas* (*rectus femoris*), *keskimäinen reisilihas* (*vastus intermedius*), *sisimmäinen reisilihas* (*vastus medialis*) ja *uloimmainen reisilihas* (*vastus lateralis*). *Quadriceps femoris* ohjaa myös patellan liikettä. (Platzer 2004, 248-249; Ahonen 2002, 301.) *Rectus femoris* ja *vastus intermedius* vetävät patellaa ylöspäin, *vastus medialis* sisäänpäin ja *vastus lateralis* ulospäin polven ojennuksen yhteydessä. *Vastus medialis*in vinon säikeistön (*vastus medialis oblique*) tehtävänä on stabiloida polvilumpiota mediaaliseen suuntaan. (Ahonen 2002, 301-302.)



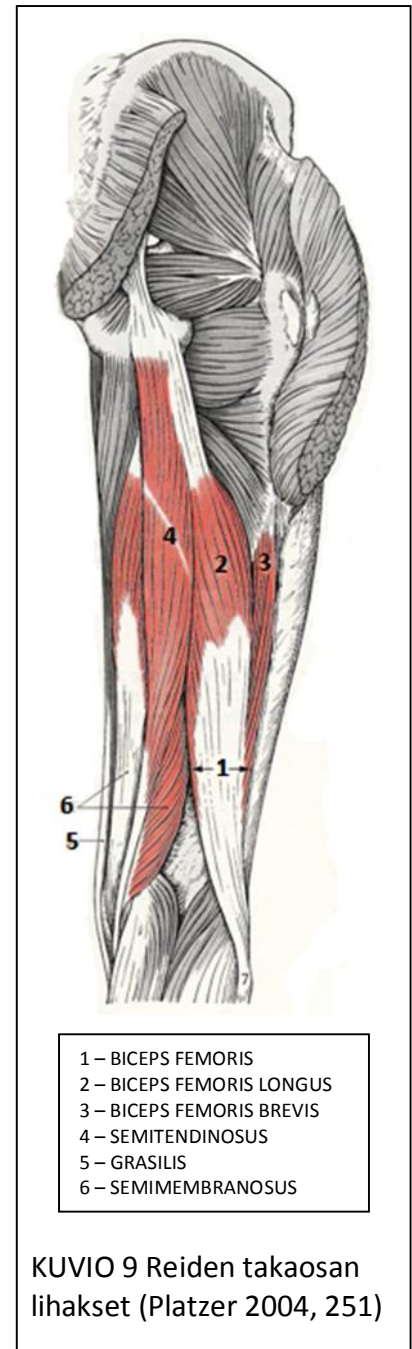
KUVIO 8 Reiden etuosan lihakset (Platzer 2004, 249)

Polven koukistuksessa toimivia lihaksia on lukuisia, joskin vain kaksi on toiminnaltaan puhtaita polven koukistajia (ks. kuvio 9). Muiden vaikutukset ulottuvat joko lonkan tai nilkan toimintaan. Puhtaita polven fleksoreita ovat *kaksipäisen reisilihaksen lyhyt pää* (*biceps femoris brevis*) sekä *polvitaivelihas* (*popliteus*). Polvinivelen pääkoukistajilihaksina toimivat kolme *hamstring*-lihasta, *puolikalvoinen lihas* (*semimembranosus*), *puolijänteinen lihas* (*semitendinosus*) sekä *kaksipäisen reisilihaksen pitkä pää*

(*biceps femoris longus*). Polvinivelen koukistuksen avustavina lihaksina toimivat räätälinlihas (*sartorius*), hoikkalihas (*gracilis*) sekä kaksoiskantalihas (*gastrocnemius*), jonka erityinen tehtävä polven osalta on stabiloida niveltä. (Ahonen 2002, 304-305; Kapandji 1997, 148; Platzer 2004, 250-253.)

Polven sisärotaatiossa toimivat lihakset ovat: semi-membranosus, semitendinosus, gracilis, sartorius ja popliteus. Ulkorotaatiosta vastaa yksinään biceps femoris. (Platzer 2004, 252-253.)

Lihakset voidaan toimintansa perusteella jakaa kahteen ryhmään: *toonisiin ja faasisiin* lihaksiin (ks. taulukko 1). Tooniset lihakset ovat sopeutuneet staattisen asennon ylläpitoon ja kevyiden liikkeiden suoritukseen. Ne ovat hitaan motorisen yksikön ohjaamia, hitaan solutyypin lihaksia. Ominaista toonisille lihaksille on hidas aktivoituminen, heikko voimantuottokyky ja hyvä rasituksensieto. Faasiset lihakset ovat pääroolissa dynaamisessa voimantuotossa. Ne ovat pääasiassa nopean motorisen yksikön ohjaamia, nopean lihassolutyypin lihaksia. Faasisille lihaksille puolestaan on ominaista nopeat, laajat ja voimaa vaativat liikkeet, nopea väsyminen kuormituksessa sekä heikkeneminen ilman ominaisuuksilleen sopivaa ärsykettä. (Ylinen 2005, 29; Spring, Illi, Kunz, Röthlin, Scheider & Tritschler 1993, 120-122.)



TAULUKKO 1 Polven toimintaan vaikuttavia voittopuolisesti faasisia ja toonisia lihaksia (Spring ym. 1993, 121)

Voittopuolisesti tooniset lihakset	Voittopuolisesti faasiset lihakset
m. biceps femoris	m. vastus medialis, lateralis
m. semitendinosus	
m. semimembranosus	
m. rectus femoris	
m. gracilis	
m. gastrocnemius	

Seisoma-asennossa kehossa tapahtuvaa jatkuvaa *huojuntaliikettä* kontrolloi lihasten aktivoituminen tietyssä järjestyksessä. Taaksepäin tapahtuva huojuunta seisoma-asennossa käynnistää reaktioketjun, jonka aloittaa tibialis anterior –lihas. Seuraavaksi aktivoituu quadriceps femoris ja viimeisenä vatsalihakset. Kun huojuunta tapahtuu eteenpäin, gastrocnemius aktivoituu ensin, jonka jälkeen ovat vuorossa reiden takosan hamstring lihakset ja viimeisenä selän paraspinaaliset lihakset. (Ahonen 2002, 28-29.)

### 3.7 Polvinivelessä sijaitsevat proprioceptorit

Polvinivelessä Ruffinin pääte-eliimiä sijaitsee nivelkapselissa, eniten niitä on kapselin pinnallisissa kerroksissa. Ruffinin päätteitä on myös ristisiteissä (ACL ja PCL), collateraaliligamenteissa, menisceissa ja menisco-femoraalisessa ligamentissa. Pacinian soluja on polvinivelen nivelkapselin syvemmissä kerroksissa. Lisäksi niitä on menisco-femoraalisessa ligamentissa, collateraaliligamenteissa, ristisiteissä ja mediaalisessa meniscissä sekä polvinivelen sisäisessä (intra-artikulaarisessa) ja ulkoisessa (ekstra-artikulaarisessa) rasvakudoksessa. Golgin pääte-eliimiä on löydettävissä polvinivelestä ristisiteistä, collateraaliligamenteista sekä menisceista. Vapaita hermopäätteitä on todettu olevan polvinivelen nivelkapselissa, ristisiteissä sekä menisceissa. (Johansson, Pedersen, Bergenheim & Djupsjöbacka 2000, 6.)

Meniscien reseptorien sijainnin on todettu keskittyneen meniscien sarviin, ennen kaikkea takasarviin. Reseptorien esiintyvyys menisceissa on johtanut olettamukseen

siitä, että nivelkierukoilla mahdollisesti on tärkeä rooli polven asento- ja liiketunnon aistimisessa. Reseptorien sijainnin vuoksi on oletettavaa, että meniscien merkitys korostuu polven äärimmäisessä fleksiossa ja ekstensiossa. (Khan & Arnoczky 2003, 190-192.)

## 4 POLVEN TOIMINTAHÄIRIÖT

### 4.1 Yleistä polven toimintahäiriöistä

Useita eri termejä on käytetty kuvailemaan kivuliaita tuki- ja liikuntaelimistön sairauksia. Sahrmannin (2002, 5) mukaan Hadler määrittelee nämä kiputilat paikallisiksi tuki- ja liikuntaelimistön häiriöiksi. Tämä tukee käsitystä, että aiheuttavana tekijänä toimii paikallinen mekaaninen vaurio, josta voidaan käyttää myös termiä *toimintahäiriö*. (Mts. 5.)

Toiminnan häiriöitä voi esiintyä useissa kudoksissa, muun muassa lihas-jännesysteemissä sekä niveliä ympäröivissä tai nivelen sisäisissä kudoksissa (Sahrman 2002, 5). Polvinivelen toiminnan häiriöön johtavat syyt voivat olla moninaisia. Yleisimmin aiheuttavina tekijöinä ovat vammat, sairaudet, ikääntymisen seurauksena tapahtuvat muutokset sekä poikkeuksellisen tai liiallisen kuormituksen mukanaan tuomat toimintahäiriöt. (Sahrman 2002, 5; Saarelma 2010).

Työssä keskityttiin polven eturistisidevamman sekä polven kierukkavamman aiheuttamiin toiminnan häiriöihin, sillä otoksen koehenkilöillä oli todettu edellä mainitut diagnoosit. Toimintahäiriöitä tarkasteltiin erityisesti tasapainoon vaikuttavien tekijöiden näkökulmasta, opinnäytetyön aiheen mukaisesti. Työssä käsitellään myös *määrittämättömiä syitä*, jotka voivat aiheuttaa polven kiputiloja, sillä yhdellä koehenkilöstämme ei jakson aikana ollut selkeää diagnosoitua polvivaivaa, kuitenkin polvikipua ilmeni päivittäin.



## 4.2 Polven eturistisidevamman aiheuttamat vaikutukset tasapainoon

Ristisidevamma aiheutuu polven kiertymisestä kuormitettuna. Eturistisidevammat on todettu yleisemmiksi kuin takaristisidevammat. Vammaan voi liittyä samanaikaisesti myös nivelkierukan vammoja tai luun ruhjeita. Ristisidevamma paranee itsestään melko hyvin, mutta polveen jää ilman korjausleikkausta (jossa ristiside korvataan jänhteestä otetulla siirteellä) pettämisen ja ”lonksumisen” tunnetta. (Saarelma 2010)

Valtosen (2005, 63-65) mukaan Andrade, Cohen, Picarro & Silva (2002) ja Satku, Kumar & Ngoi (1986) ovat todenneet polven eturistisidevamman aiheuttavan useita muutoksia polvinivelen toimintaan. Koska eturistisiteen tehtävänä on kontrolloida polven tasapainoa, sen vamma johtaa ensisijaisesti ongelmiin tasapainon hallinnassa.

Valtosen (2005, 63-65) tarkastelemien tutkimusten mukaan ACL-vamman saaneiden tasapainotuloksiin vaikuttavat luultavasti ”heikompi proprioseptiikka (Barrett 1991, Fridén ym.1999, Fremerey ym. 2000) ja siitä johtuva huonompi motorinen kontrolli (Denti ym.2002, Andrade ym. 2002), reisilihaksen atrofia (Haggmark ym. 1981, Rosenberg ym.1992) ja reisilihaksen voimavaje (Morrissey ym . 1985, Seto ym. 1988, Andrade ym.2002, Hoffman 2000)”.

Valtosen (2005) Pro Gradu-tutkimus tukee aiemmin tehtyjä tutkimuksia, joiden mukaan motorinen kontrolli ei ole täysin palautunut 8 kuukautta (Andrade ym. 2002) tai edes 6 vuotta (Denti ym. 2000) leikkauksen jälkeen. Valtonen (2005) toteutti tasapainomittaukset Metiturin Good Balance-mittalaitteistolla ja tuloksena totesi eturistisidevammaryhmäläisten tasapainon olevan heikompi kaikissa mitatuissa tasapainomuuttujissa verrattaessa kontrolliryhmään.

## 4.3 Nivelkierukkavamman aiheuttamat vaikutukset tasapainoon

Myös polven nivelkierukan vamman tyypillinen syntymekanismi liittyy polven kierto- liikkeeseen polven ollessa kuormitettuna, kuten eturistisidevammoissakin. Asennosta riippuen mediaalinen tai lateraalinen menisci joutuu voimakkaan puristuksen ja vedon kohteeksi, jonka seurauksena syntyy repeämä. Pieni vamma saattaa parantua

itsestään, mutta suuremmissa vauriot korjataan tähystysleikkauksella. (Saarelma 2010.)

Tiivistetysti meniscien tärkeimpinä tehtävinä tasapainon osalta on ylävartalon painon tasainen jakaminen tibian kondyyleille, iskunvaimentimena toimiminen, nivelen stabiiliuden ylläpitäminen, nivelpintojen voitelu sekä polven asennon ja liikkeen aistiminen. Koko meniscin, tai osan siitä, puuttumisen on todettu merkittävästi muuttavan edellä mainittuja toimintoja ja altistavan nivelen *degeneratiivisille* eli rappeuttaville muutoksille. (Khan & Arnoczky 2003, 190-192.)

Heckmannin ja muiden (2006) mukaan meniscioperaation jälkeen tulisi siirtyä tasapaino- ja proprioseptiikkaharjoituksiin jo siinä vaiheessa, kun potilas saa varata raajalle osittaisella painolla, jotta kuntoutuminen operaatiosta saadaan optimaalisessa aikataulussa käynnistettyä.

#### **4.4 Polven määrittämättömät kiputilat**

Polvien kipeytymiseen on monia eri syitä, joista tavallisimpia ovat tuoreet vammat tai vammojen jälkiseuraukset. Polvi usein kipeytyy lyhytaikaisesti polvea vääntävässä vammassa, vaikkei tilanteessa varsinaista kudosaauriota synny. Polven kivun pitkittyessä voi syyksi paljastua rasitus, jolloin kipua tuntuu erityisesti tibian yläosassa tai femurin kondyylien seudussa. Mikäli polvilumpion edessä tuntuu turvotusta, kipua ja kiristyksen tunnetta polvea taivutettaessa, voi kyseessä olla patellan edessä olevan limapussin tulehdus. Polvinivelen takana tuntuvaan kipuun ja turvotukseen taas on usein syynä nivelpussin pullistuma, Bakerin kysta. Ikääntyneillä ja ylipainoisilla pitkäaikaisen polvikivun syynä on usein nivelrikko. Muita, mutta harvinaisempia polvikivun syitä voivat olla reuma, polvinivelen muut tulehdukset sekä polvilumpion kiputilat, jotka ovat seurausta polven rustojen rappeutumismuutoksista. (Saarelma 2010.)

## 5 NINTENDO WII-PELIKONSOLI JA WII FIT-TASAPAINOLAUTA

### 5.1 Laitteisto ja sen käyttömahdollisuudet

*Wii* on Nintendon viides videopelikonsoli (ks. kuvio 10), ja se julkaistiin vuonna 2006. Erityiseksi sen tekee uudenlainen ohjaustapa, jota ei muilla pelikonsoleilla ole aiemmin tavattu. Konsolin nimi viittaa laitteen olevan kaikkia varten (ikään, sukupuoleen tai toimintakykyyn katsomatta). Sana *Wii* kuulostaa tarkoituksellisesti sanalta ”we”. (The Wii Console 2010.)



KUVIO 10 Nintendo Wii –pelikonsoli ja Wii Fit -tasapainolauta

Konsolin langaton ohjain *Wii Remote*, toimii osoitusperiaatteella ja se tunnistaa liikkeen kolmessa ulottuvuudessa. Ohjainta pidetään yhdessä (kummassa tahansa) kädessä ja se muistuttaa ulkonäöltään kaukosäädintä. Ohjaimessa on värinäominaisuus, sisään rakennettu kaiutin ja käyttö on mahdollista niin osoittimena kuin poikittain käännettynäkin. (The Wii Console 2010.)

Vuonna 2008 julkaistu *Wii Fit -tasapainolauta* (ks. kuvio 11) on suunniteltu käytettäväksi koko perheelle. Tasapainolauta on varustettu liikkeentunnistimella, jonka avulla laite tunnistaa kuntoilijan painon jakaantumisen ja tasapainon laudalla sekä mahdollistaa liikkeiden virtuaalisen suorittamisen TV-ruudulla. Laitteen kehittäjien mukaan tasapainolaudan mukana saatava *Wii Fit -peli* auttaa kuntoilijaa polttamaan kaloreita, lisäämään lihasmassaa tai parantamaan tasapainoa. Lisäksi omat harjoituksensa löytyy venyttelyyn ja rentoutumiseen joogan avulla. Peleihin kuuluu muun muassa aerobisia harjoitteita, lihaskuntoliikkeitä, tasapainopelejä jne. (Wii Fit 2008.)

Tasapainoa voidaan harjoittaa joko seis-  
ten tai istuen tasapainolaudan päällä, pyö-  
rätuolissa istuen (McCarthy 2009) tai si-  
ten, että tasapainolauta asetetaan pöydän  
päälle ja sitä painetaan käsillä tai käsivar-  
silla (The Wii Console 2010). Suomalainen  
yritys AidWay on myös kehittänyt peli-  
istuinkonseptin, jonka avulla pelaaminen  
on mahdollista myös alaraajojen toiminta-  
rajoitteisille (Aidway lanseeraa uudenlai-  
sen tasa-arvoisen pelaamisen mahdollis-  
tavan peli-istuinkonseptin 2010).

Laitteen käytössä on huomioitava mahdol-  
lisuus rasitusvammojen syntyyn, kuten  
muussakin liikunnassa tai tietyn liikeradan

jatkuvassa toistossa. Niinpä pelaamisen määrää on tarpeen kontrolloida sopivan har-  
joitusmäärän ja levon tasapainottamiseksi. (Wii Operations Manual 2008.)

## 5.2 Laite terapiakäytössä

Wii-kuntoutusta on käytetty moniin eri tarkoituksiin, eniten suosiota se on saavutta-  
nut kuitenkin neurologisten kuntoutujien parissa. Wii-kuntoutusta voidaan hyödyn-  
tää muun muassa MS -ja Parkinson-potilaiden, selkäydinvammaisten, halvauspotilai-  
den, CP-vammaisten, Alzheimer-potilaiden sekä aivovamman saaneiden terapiassa  
(Loeffler 2009; Miller 2007; Tanner 2008.) Neurologisten potilaiden lisäksi Nintendo  
Wii:tä on käytetty luunmurtumien ja erilaisten leikkausten (sydänleikkaukset, ACL-  
leikkaukset) sekä sotavammojen jälkikuntoutuksessa (Elsworth 2008; Loeffler 2009;  
Lupo 2008).

Nintendo Wii on jo kuntoutuskäytössä esimerkiksi Iso-Britanniassa, Saksassa ja Yh-  
dysvalloissa. Iso-Britanniassa fysioterapeutit kuntouttavat muun muassa halvauspoti-  
laita Wii:n avulla. He ovat aikaisemmin käyttäneet halvauspotilaiden kuntoutuksessa



KUVIO 11Nintendon Wii Fit -tasapainolauta

peiliterapiaa, mutta ovat siirtyneet käyttämään Nintendo Wii:tä. Potilaat ovat olleet innostuneita laitteen käytöstä, koska se antaa välittömästi palautetta harjoitteista pelaajalle. Fysioterapeutit ovat käyttäneet peliterapiassa pääsääntöisesti Wii Sports -peliä ja siitä erityisesti tennistä ja keilausta. (Nintendo Wii Helps Stroke Rehabilitation 2009.) Saksassa Nintendo Wii:tä käytetään muun muassa apuna sodissa loukkaantuneiden nuorien sotilaiden kuntoutuksessa (Murph 2007). Yhdysvalloissa Nintendo Wii on käytössä useiden sairaaloiden kuntoutusyksiköissä, joissa laite on ollut yhtenä osana halvaus- ja selkäydinpotilaiden kuntoutuksessa. Terapia-aika on yhteensä kolme tuntia päivässä puoli tuntia kerrallaan, 2-3 kertaa viikossa. Myös kuntoutusyksiköiden ja hoitokotien iäkkäät asiakkaat ovat olleet motivoituneita Wii:n käyttäjiä. (Mannila 2007; Nintendo Wii Being Used in Nursing Homes For Rehab 2008.)

Nintendo Wii:n käyttöä on perusteltu paljon muun muassa sillä, että se motivoi paremmin kuin tavallinen kuntoutus ja terapia. Usein potilaat ovat valittaneet, että tavallinen terapia on tylsää, monotonista ja joskus jopa kivuliasta. (Elsworth 2008.) Wii-kuntoutuksen on todettu olevan hellä terapiamuoto, jossa kilpaillaan virtuaalista vastusta vastaan, joka herättää potilaan kilpailuhengen voittaakseen vastuksensa (Elsworth 2008; Tanner 2008).

Tutkimusten ja käytännön kokemusten perusteella Wii:n erilaisilla peleillä on todettu olevan vaikutuksia muun muassa tasapainoon, hieno- ja karkeamotoriikkaan, silmä-käsi-koordinaatioon, lyhyt- ja pitkäkestoiseen muistiin sekä ongelmanratkaisuun (Miller 2007). Yhdysvaltalaiset Deutsch, Borbely, Filler, Huhn ja Guarrera-Bowly (2008) ovat tehneet tapaustutkimuksen liittyen Wii -pelikonsolin käytettävyyteen CP-vammaisella. Koehenkilönä toimi 13-vuotias cp-poika, jolla on diagnosoitu diplegia. Neljän viikon harjoittelujakson aikana poika sai myös tavanomaista fysio- ja toimintaterapiaa. Harjoittelujakson jälkeen kehittymistä todettiin muun muassa asennon hallinnassa, toiminnallisissa liikkuvuuksissa sekä visuaalisessa hahmottamisessa. (Deutsch ym. 2008.)

Lange, Flymm, Proffitt, Chang ja Rizzo (2010) mainitsevat artikkelissaan Topics in Stroke Rehabilitation lehdessä, että Wii –pelikonsolille on kehitetty pelejä myös tasapainon harjoittamiseen terapiaolosuhteissa. Tällöin pelillä tuetaan kontrolloitua

harjoittelua sekä terapialle asetettuja tavoitteita. He pitivät kehitystä tärkeänä ja mainitsivat tutkimustuloksia jo olevan näiden pelien tuloksekkuudesta. González-Fernández, Gil-Gómez, Alcañiz, Noé ja Colomer (2010) mainitsivat tutkimuksessaan *eBaVir (Easy Balance Virtual Rehabilitation System)* –kuntoutusvälineen, joka yhdistää tavallisen tietokoneen, Nintendo Wii Fit-tasapainolaudan sekä harjoitusohjelman, jonka ovat kehittäneet kuntoutuksen ja tasapainohäiriöiden asiantuntijat. Kuntoutusohjelma on muokattavissa kuntoutujalle yksilöllisesti. Tutkimuksessaan he tarkastelivat eBaVir:n soveltuvuutta aivovammapotilaiden tasapainon harjoittamiseen ja lopputuloksena he saavuttivat rohkaisevia tuloksia. (González-Fernández ym. 2010.)

Clark, Bryant, Pua, McCrory, Bennell ja Hunt (2010) ovat tutkineet Wii Fit-tasapainolaudan validiteettia ja reliabiliteettia. Tutkimuksessa tasapainolaudan toimivuutta verrattiin ”golden standardin” omaavaan voimalevyanturiin. Tuloksissaan Clark ja muut (2010) päätyivät tulokseen, jonka mukaan Wii Fit-tasapainolauta on luotettava painekeskapisteen sijainnin mittaamisessa ja hyvä työväline tasapainon arvioinnissa. Wiin eduksi tutkijat mainitsivat laitteen langattomuuden, yleisen saatavuuden sekä edullisuuden. Nitz, Kuys, Isles ja Fu (2010) sen sijaan ovat tutkineet Nintendo Wii Fit-pelivälineen soveltuvuutta tasapainon, voiman, liikkuvuuden ja kunnon edistämiseen terveillä 30-60 –vuotiailla naisilla. 10 viikon harjoittelujaksolla saatiin merkittävää edistystä tuloksiin tasapainon osalta yhden jalan seisonnassa silmät auki ja alaraajojen lihasvoimassa. Muissa muuttujissa ei saatu merkittäviä tuloksia.

## 6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

### 6.1 Tarkoitus ja tutkimusongelmat

Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada kokemuksia Nintendo Wii - pelikonsolista ja Wii Fit – tasapainolaudasta harjoitusvälineenä polven toimintahäiriön fysioterapiassa. Pääpaino oli seistessä tapahtuvan huojunnan seurannassa kuuden viikon harjoittelujakson aikana. Lisäksi opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään tasapainoa, polven rakennetta sekä polven eturistiside- ja kierukkavamman sekä määrittämät-

tömän polven kiputilan vaikutuksia polven toimintaan. Opinnäytetyössä etsitään vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Millaisia muutoksia kuuden viikon harjoittelujakso Nintendo Wii Fit -tasapainolaudalla saa aikaan seistessä tapahtuvaan huojuntaan diagnosoitun polven toimintahäiriön tai määrittämättömän polven kiputilan omaavalla henkilöllä.
2. Millaiset ovat tutkimushenkilöiden subjektiiviset käsitykset polven toimintakyvystä ennen harjoittelujaksoa ja sen jälkeen.
3. Millaiseksi tutkimushenkilöt kokevat harjoittelun Nintendo Wii -pelikonsolilla ja Wii Fit -tasapainolaudalla.

## 6.2 Tutkimusmenetelmät

Tapaustutkimuksen tarkoituksena on kerätä yksityiskohtaista tietoa yhdestä tapausesimerkistä tai pienestä tapausjoukosta (Hirsjärvi ym. 2009, 134; Laine, Bamberg & Jokinen 2007,11). Metsämuurosen (2000, 17) mukaan Syrjälä (1994) määrittää tapaustutkimuksen luonnetta siten, että tutkittavasta kohteesta kootaan tietoja monipuolisesti ja monella tapaa. Tapaustutkimukselle on tyypillistä käyttää rinnakkain niin *laadullista (kvalitatiivista)* kuin *määrällistä (kvantitatiivista)* aineistoa, koska ne täydentävät toinen toistaan (Eriksson & Koistinen 2005; Hirsjärvi 2009, 135). Tämä opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena (case study). Tutkimusotokseksi kerättiin pieni ryhmä (3 henkilöä) Jyväskylän ammattikorkeakoulun henkilöstöstä.

Kvantitatiivisella eli määrällisellä tutkimusmenetelmällä saadaan yleiskuva mitattavien ominaisuuksien välisistä suhteista ja eroista (Vilkka 2007,13). Määrällinen tutkimustyyppi käsittelee numeroita ja havaintoaineisto koostuu numeerisesta mittaamisesta (Niskanen n.d; Vilkka 2007, 14). Määrällisellä tutkimusotteella pyritään saamaan vastauksia kysymyksiin *kuinka paljon, kuinka moni ja kuinka usein* (Vilkka 2007, 14). Yleensä kvantitatiivisella tutkimuksella kerätään *objektiivista* tietoa, jolla on tarkoin määritelty kohde (Niskanen n.d.). Objektiivisuudella tarkoitetaan tutkijan puolueettomuutta ja tutkimustulos on tutkijasta riippumaton eli tutkija ei voi vaikuttaa

tutkimustulokseen (Vilkkä 2007, 13). Yleisimpiä virheitä määrällistä tutkimusta tehdessä on tutkimusongelmien ja tutkimuksen tavoitteiden epäselvyys tutkijalle sekä tutkimuskohteen riittämätön tunteminen, mikä saattaa näkyä esimerkiksi huonosti tehdyssä kyselylomakkeessa. Lisäksi käytetyillä mittareilla saatu vähäinen informaatio ja tutkijan huolimattomuus tutkimuksen tekemisessä ovat tyypillisiä virheitä määrälliselle tutkimukselle. (Vilkkä 2007, 100-101.) Määrällisen tutkimuksen kokonaisluotettavuuteen vaikuttaa tutkimukselle määritetty vaatimustaso eli millä intensiteetillä tutkimus tehdään. (Vilkkä 2007, 154).

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus käsittelee puolestaan merkitystä, jossa suositetaan ihmistä itseään tiedonkeruumenetelmänä, saatava tieto on *subjektiivista* (Hirsjärvi ym. 2009, 135-140, 162). Subjektiivisuudella tarkoitetaan henkilön yksilöllistä ja omakohtaista näkemystä (Nurmi, Rekiaro, Rekiaro & Sorjanen 2001). Laadullisessa tutkimuksessa tiedonkeruumenetelminä käytetään haastatteluja, havainnointia, kyselyjä ja päiväkirjoja (Tuomi & Sarajärvi 2009, 71; Kiviniemi 2001, 68). Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta mietittäessä tulee esille kysymyksiä, ovatko saadut tiedot totuudenmukaisia tai objektiivisia. Myös se, että onko tutkija puolueeton haastattelutilanteessa vai vaikuttaako haastattelijan iän ja sukupuolen muovaama ajatusmaailma tuloksiin. (Tuomi ym. 2009, 135-136.) Kyselylomakkeiden luotettavuuteen saattaa vaikuttaa muiden muassa kysymysten väärin ymmärtäminen (Hirsjärvi ym. 2004, 216.217).

Tutkimusotokseen valikoituneilta henkilöiltä pyydettiin eettisten periaatteiden mukaisesti lupa (ks. liite 5) tietojen käyttämiseen tutkimuksessa. Kaikki tutkimuksessa saatu tieto oli ainoastaan opinnäytetyön tekijöiden käytössä. Saatu tieto käsiteltiin sosiaali- ja terveysalan lakien mukaisesti luottamuksellisesti ja salassapitolain mukaisesti eikä koehenkilöiden henkilöllisyys käy opinnäytetyöstä ilmi (HYVI-pisteen rekisteriseloste nro. 571).

### 6.3 Aineistonkeruumenetelmät ja luotettavuus

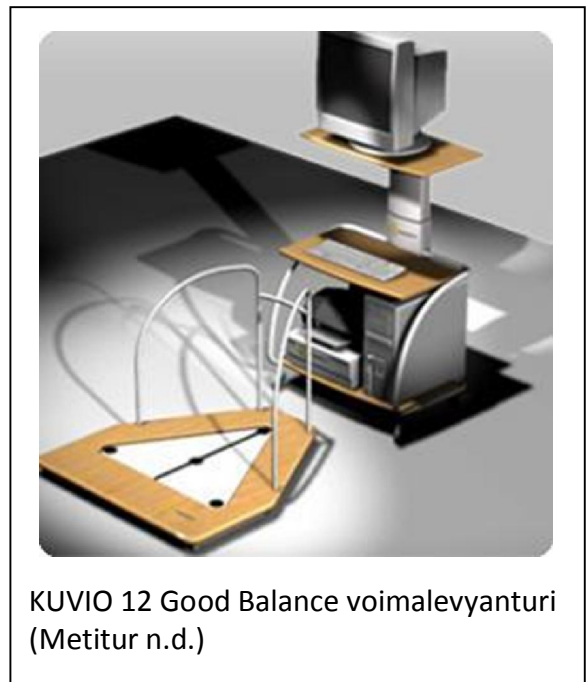
Opinnäytetyössä käytettiin rinnakkain kahta aineistonkeruumenetelmää, kvantitatiivista ja kvalitatiivista, koska Hirsjärven ja muiden (2009, 135) sekä Erikssonin ja mui-



den (2005) mukaan ne nähdään usein toisiaan täydentävinä menetelminä. Kvantitatiivisina menetelminä käytettiin seisoma-asennon huojunnan mittaamisessa *Good Balance -laitetta*, polvinivelten liikkuvuuksien mittaamisessa *goniometri -mittaria* (ks. liite 6) sekä polvinivelalueen turvotuksen mittaamisessa *mittanauhaa* (ks. liite 6). Kvalitatiivisina aineistonkeruumenetelminä käytettiin *kyselylomakkeita*, *haastattelua* sekä *päiväkirjaa* (ks. liite 7).

### 6.3.1 Good Balance voimalevyanturi tasapainon mittaamisessa

Tasapainoa mitattiin Good Balance voimalevyanturilla (ks. kuvio 12). Järjestelmä koostuu tasasivuisen kolmion muotoisesta voimalevystä, jonka jokaiseen kulmaan on sijoitettu venymäliuska-anturit. Lisäksi järjestelmään kuuluu voimalevyä ympäröivä kehikko ja tukikaiteet, voimavahvistin, analogia/digitaalimuunnin sekä mikrotietokone. Järjestelmän tietokoneohjelmisto toimii Microsoft Windows käyttöjärjestelmässä. Mittaus perustuu seisoma-alustaan kohdistuvien pystysuuntaisten voimien mittaamiseen ja analysointiin. (Metitur Oy 2003, 4.)



KUVIO 12 Good Balance voimalevyanturi (Metitur n.d.)

Good Balance voimalevyjärjestelmällä voidaan niin mitata kuin harjoitellakin tasapainon eri ominaisuuksia. Päätoimintoja ovat staattinen ja dynaaminen tasapainon mittaaminen, tasapainon dynaaminen harjoittaminen sekä alaraajojen suhteellisen kuormittumisen mittaaminen ja harjoittaminen. Laitteella on mahdollista tulosten analysointi ja esittämien sekä tulosvertailu graafisesti ja numeerisesti. Laite antaa myös viitearvot siitä, monenteenko viidennekseen ikäryhmässään testattava kuuluu ( $1/5$  = paras viidennes,  $5/5$  = huonoin viidennes) (Metitur Oy 2003, 6.)

Tässä opinnäytetyössä Good Balance -laitteella mitattiin staattista tasapainoa alku- ja loppumittauksilla normaaliseisonnassa silmät auki ja kiinni, tandemseisonnassa silmät auki ja yhden jalan seisonnoissa silmät auki ja kiinni. Staattisen tasapainon mittaamisen luotettavuudesta voimalevyanturilla on tutkimuksissa saatu ristiriitaisia tuloksia. Condron, Hill & Dip (2002) ovat tutkimuksessaan todenneet staattisten mitausten eri testikertojen välisen reliabiliteetin olevan alhainen. Paksuniemen ja Sairasen (2004, 7) mukaan myös Goldie ja muut (1989) ovat tutkimuksessaan todenneet tasapainomittausten toistettavuuden olevan huono sekä Brouwer ja muut (1998) ovat tehneet huomioita luotettavuuden suuresta vaihtelevuudesta. Sen sijaan Le Clair & Riach (1996) ovat todenneet julkaisemassaan tutkimuksessaan voimalevyanturilla tehdyn staattisen mittauksen luotettavaksi erityisesti 20:tä ja 30:tä sekuntia kestävässä mittauksissa. Paksuniemen ja muiden (2004, 7) mukaan myös Benvenuti ja muut (1999) ovat tutkimuksessaan todenneet huojuksen mittaamisen korkean reliabiliteetin. Eri testausasentojen luotettavuuksista on myös tehty tutkimuksia. Paksuniemi ja muut (2004, 7) toteavat Sihvosen & Eran (1999) havainneen tutkimuksessaan normaalissa seisoma-asennossa mitatun huojuksen reliabiliteetin suuremmaksi kuin tandemasennossa mitattaessa. Samassa tutkimuksessa Sihvonen ja muut (1999) ovat todenneet silmät auki mitattujen tulosten olevan toistettavampia kuin silmät kiinni mitattujen (Paksuniemi ym. 2004, 7).

Mittausolosuhteet tulee vakioda siten, että tutkittavalla on mahdollisuus häiriöttömään suoritukseen. Good Balance on herkkä laite, joka rekisteröi pienetkin huojuksen muutokset. (Metitur Oy 2003, 7.) Testaushuoneessa valaistusolosuhteet olivat alku- ja loppumittauskerroilla samanlaiset. Katseen kohdistaminen oli vakioitu vastakkaiselle seinälle 1,70 metrin korkeudelle sijoitettuun rastiin. Testausasennot vaki-

oitiin siten, että normaali seisoma-asennossa testattavan yläraajat olivat vartalon sivuilla. Jalkaterien keskipiste asetettiin voimalevyanturin mustien pisteiden keskelle. Tandem seisonnassa ja yhdenjalan seisonnoissa yläraajat olivat tutkittavan lanteilla. Alaraajat asetettiin voimalevyanturin keskellä sijaitsevalle suoralle viivalle jalkaterät peräkkäin. Mittaustilanteessa testattavilla oli sukat jaloissa. Testattaville annettiin suulliset ohjeet ja he harjoittelivat yhden kerran ennen varsinaisia mittauksia.

Mittauksissa tarkasteltiin keskimääräistä *x*-nopeutta (*mm/s*), keskimääräistä *y*-nopeutta (*mm/s*), vauhtimomenttia (*mm<sup>2</sup>/s*) sekä neliön sivun pituutta (*mm*). Keskimääräinen *x*-nopeus tarkoittaa keskipisteen keskimääräistä nopeutta (*mm/s*) *x*-suunnassa eli sivuttaissuunnassa tapahtuvassa huojunnassa. Keskimääräinen *y*-nopeus tarkoittaa keskipisteen keskimääräistä nopeutta (*mm/s*) *y*-suunnassa eli etutakasuunnassa tapahtuvassa huojunnassa. (Metitur 2003.) Paksuniemen ym. (2004, 13) mukaan Era ja muut (1996) määrittelevät vauhtimomentin vartalon voimien keskipisteen liikkeenä jokaisen mittaussekunnin aikana. Neliön sivun pituus tarkoittaa pienintä mahdollista aluetta, missä huojunta tapahtuu (Metitur 2003)

### 6.3.2 Goniometri nivelten liikelaajuuksien mittarina

Nivelten liikelaajuuden (ROM) mittaaminen goniometrillä on tutkimusten mukaan pääasiassa luotettavuudeltaan hyvää tai erinomaista. Mittausasennon on tällöin oltava tarkasti määritelty ja goniometrin paikan perustuttava anatomisiin maamerkeihin (anatomical landmarks). (Norkin & White 2009,41.)

Norkinin ja Whiten (2009, 259-260) tarkastelemien tutkimusten mukaan (Rothstein ym. 1983; Watkins ym. 1991; Mollinger & Steffan 1993) liikelaajuuksien mittaaminen saman tai eri mittaajien toistamana on luotettavuudeltaan hyvää. Passiivisen polven fleksion mittaaminen on todettu passiivista polven ekstension mittaamista luotettavammaksi ja passiiviset mittaukset kokonaisuudessaan aktiivisia luotettavammiksi. Muutamia tutkimuksia myös goniometrin heikomman luotettavuuden toteamiseksi on tehty, riippuen muun muassa mittausasunnoista ja mittausvälineistä (Boone ym. 1978). (Mts. 259-260.)

Polven liikelaajuuksien mittaamisen valitsimme yhdeksi mitattavaksi muuttujaksi siksi, että polvivammojen jälkeen polven liikelaajuudet usein rajoittuvat (Norkin & White 2009, 9-10). Polven liikelaajuuksien mittaaminen on lisäksi hyvä työkalu kuntoutumisen edistymisen seuraamiseen (Mts. V)

Polven aktiiviset liikelaajuudet mittasimme istuma-asennossa, passiiviset liikkuvuudet selinmakuulla plintillä. Tulokset ilmoitetaan viiden asteen tarkkuudella. Liikelaajuuksien lisäksi arvioitiin myös loppujousto asteikolla *hard, firm, soft ja pain*.

### 6.3.3 Mittanauha turvotuksen arvioinnissa

Turvotuksen (ödeeman) mittaaminen mittanauhalla on todettu erittäin luotettavaksi menetelmäksi niin mittauskertojen kuin eri mittaajienkin välillä toistettuna (Whitney, Mattocks, Irrgang, Gentile, Pezzullo & Kamkar 1995; Jansen, Radbourne, Fakis, Bradley, Burke & Ellis 2010; Te Slaa, Mulder, Dolmans, Castenmiller, Ho & van der Laan 2011). Ympärysmittauksen mittauskohda on määriteltävä luotettavuuden takaamiseksi tarkasti perustuen anatomisiin maamerkkeihin (Eloka 2007, 723).

Ympärysmittauksen mittaamista käytimme tutkimuksessa mahdollisen turvotuksen mittaamiseen. Mittauskohdat sijaitsivat 15 senttimetriä polven mediaalisen nivelraon (heti mediaalisen femurkondyylin alapuolelta) yläpuolella ja 10 senttimetriä nivelraon alapuolella. Mittaus tapahtui koehenkilön ollessa selinmakuulla.

### 6.3.4 Kyselylomakkeet ja haastattelu

#### KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score)

KOOS on *subjektiivinen polven toimintakykylomake* 14-78 -vuotiaille (ks liite 4). Kyselylomake on suunnattu käytettäväksi esimerkiksi ACL- ja meniscivammojen sekä rustovaurioiden jälkeistä toimintakykyä tarkasteltaessa niin lyhyillä kuin pitkilläkin seurantajaksoilla. KOOS sisältää viisi kartoitettavaa aluetta: kivun, oireet, päivittäiset toiminnot (ADL), fyysisen toiminnan/liikunnan vapaa-ajalla sekä polven toimintakyvyn vaikutukset elämänlaatuun kyselyä edeltävän viikon aikana. Osiot on luokiteltu asteikolla 0-4, jossa 0 tarkoittaa parasta ja 4 huonointa vaihtoehtoa. Kartoitettavat alueet pisteytetään arvoilla 0-100, jolloin 100 tarkoittaa, ettei testattavalla ole oireita

lainkaan ja 0 tarkoittaa äärimmäisiä oireita kulloinkin tarkasteltavassa osiossa. (Roos 2003.)

KOOS kyselylomakkeen valitsimme tutkimukseemme mittariksi sen tutkimuksissa hyväksi todetun validiteetin sekä monipuolisuutensa vuoksi (Roos 2003). Kyselylomake täytettiin ennen ja jälkeen harjoittelujaksoa.

### **Alku- ja loppukyselylomakkeet sekä haastattelu**

Kyselylomakkeilla saadaan tietoa vastaajien ajatuksista ja mielipiteistä (Vanhala 2005, 17). Tässä opinnäytetyössä tapaustutkimukseen osallistuneet henkilöt täyttivät alku- ja loppumittaus tilanteessa alku- ja loppukyselylomakkeet (ks. liitteet 2 & 3), joissa oli sekä avoimia että strukturoituja kysymyksiä. Kyselylomakkeilla kerättiin kvalitatiivista aineistoa. Saatu tieto oli subjektiivista muun muassa tapaustutkimukseen osallistuvien henkilöiden työn kuormittavuudesta, terveydentilasta, fyysisestä toimintakyvystä sekä polven toimintahäiriöstä. Loppukyselylomakkeella pyrittiin lisäksi selvittämään pelikonsolin mielekkyyttä ja käytettävyyttä terapiamuotona.

Kyselylomakkeiden luotettavuuteen vaikuttaa muun muassa riski kysymysten väärintymmärtämisestä (Hirsjärvi ym. 2004, 216.217). Vanhalan (2005, 17) mukaan kyselylomakkeet tulisikin suunnitella hyvin luotettavuuden lisäämiseksi. Alku- ja loppumittaus tilanteissa kyselylomakkeiden täyttämisen lisäksi tutkimustietoa kerättiin myös testattavia haastatteleamalla.

### **6.3.5 Päiväkirja harjoittelujakson aikaisessa seurannassa**

Koehenkilöille jaettiin alkumittauksen jälkeen päiväkirjat (ks. liite 7) kuuden viikon harjoittelujakson ajalle. Päiväkirjan avulla oli tarkoitus saada tietoa muun muassa henkilön päivittäisistä toimista ja niiden mahdollisista vaikutuksista polven toimintaan. Koehenkilöitä pyydettiin täyttämään päiväkirjaa päivittäin ja merkitsemään päivittäiset tehtävät ja harrastukset. Päiväkirjassa oli lisäksi jokaiselle viikonpäivälle oma VAS - jana, johon pyydettiin merkitsemään mahdollisen kivun voimakkuus asteikolla 0-10 (0 = ei kipua lainkaan, 10 = pahin mahdollinen kipu).

### 6.3.6 VAS-kipujana

*Visuaalinen analogiasteikko eli VAS (visual analogue scale)* on 100 millimetriä pitkä jana, johon henkilö merkitsee pystyviivan sille kohdalle, jonka arvioi kipunsa voimakkuutta kulloinkin kuvaavan. Janan vasen pää kuvaa kivutonta tilannetta ja oikea pähintä mahdollista kipua. Mitalla janan vasemmasta reunasta merkkiin mittaamalla saadaan numeroarvo koetulle kivulle. (Heinonen 2007.)

VAS-kipujanaa pidetään luotettavana mitattaessa saman henkilön eri aikoina kokemaa kipua. Eri yksilöiden välillä samaan aikaan kipua mitattaessa kipumittarin luotavuus on alhaisempi. (Crichton 2001.)

## 7 OPINNÄYTETYÖN ETENEMINEN

Opinnäytetyön suunnittelu käynnistyi keväällä 2009. Aluksi laadittiin tutkimussuunnitelma, mistä ilmeni muun muassa työn tarkoitus ja tavoitteet, sekä työn eteneminen. Tutkimuslupa haettiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun apulaisrehtori Heikki Maliselta, koska tutkimus koski ammattikorkeakoulun henkilöstöä. Tutkimusluvan saamisen jälkeen lähetettiin tiedote (ks. liite 1) Jyväskylän ammattikorkeakoulun henkilöstöstä koostuvalle tutkimusjoukolle. Tutkimusjoukosta kerättiin 3 henkilön tutkimusotos. Tutkimusprosessi toteutuksen osalta jakautui kolmeen vaiheeseen. Ensimmäiseen vaiheeseen kuului alkumittausten ja -kyselyjen tekeminen. Toiseen vaiheeseen kuului kuuden viikon mittainen harjoittelujakso Nintendo Wii -pelikonsolilla ja Wii Fit -taspainolaudalla. Kolmanteen vaiheeseen kuului loppumittausten ja -kyselyjen tekeminen. Tutkimus toteutettiin HYVIPisteen tiloissa ja välineillä. Tutkimuksesta saatujen tulosten analysointi ja yhteenveto tehtiin kevään 2011 aikana. (Ks. taulukko 2)

TAULUKKO 2 Opinnäytetyön aikataulu

Syyskuu 2010	Lokakuu 2010	Marraskuu 2010	Joulukuu 2010	Tammikuu 2011	Helmikuu 2011	Maaliskuu 2011
Tutkimus- suunnitelma		Lupa tutkimukseen osallistuvilta	Harjoittelujakso päättyy	Tulosten analysointivaihe	Opinnäytetyön esitys	
		Alkutestaukset	Lopputestaukset	Yhteenvetovaihe		
		Harjoittelujakso alkaa		Johtopäätösvaihe		
Tutkimuslupa JAMK:lta	Opinnäytteen työstäminen Kirjoittaminen				Opinnäytetyön palautus	
Kutsu tutkimusjoukolle						
Teoriatiedon haku						Kypsyysnäyte

## 7.1 Harjoittelu

Harjoittelujakson pituus Nintendo Wii - pelikonsolilla ja Wii Fit – tasapainolaudalla valittiin kuuden viikon mittaiseksi, sillä tutkimusten (Kidgel, Horvath, Jackson ja Seymour 2007; Eils ja Rosenbaum 2001) mukaan kuuden viikon aikana nilkan harjoittaminen tasapainolaudalla kehitti merkittävästi seisoma-asennossa tapahtuvaa huojuuntaa. Tässä opinnäytetyössä haluttiin tarkastella samanmittaisen harjoitusjakson vaikutuksia polvinivelen harjoittamisen osalta. Jakson aikana viikkoon sisällytettiin kaksi 45:den minuutin harjoituskertaa. Yksi harjoituskerta sisälsi alkulämmittelyn, 30 minuutin harjoittelun pelilaitteella sekä loppuverryttelyn ja venyttelyt. Harjoittelujakson puolivälissä harjoitteluihin lisättiin tasapainolaudan alle kaksinkertainen Airex-matto proprioseptiikan häiritsemiseksi. Lisäksi harjoittelujakson edetessä tasapainon harjoittamiseen haastavuutta lisäsi Wii Fit - tasapainopeleissä eteneminen helpoimilta tasoilta kohti vaikeampia.

Wii Fit - tasapainolaudalla pelatut pelit pyrittiin valikoimaan siten, että koehenkilöt tekisivät painonsiirtoja eteen - taakse suunnassa sekä lateraalisuunnassa. Painonsiirtoja tuli myös diagonaalisuunnassa, eli etu- ja takaviistoon. Lisäksi pelejä valitessa

pyrittiin ottamaan huomioon pelien sopivuus kaikille tutkimukseen osallistuville henkilöille. Wii Fit - tasapainolaudan peleistä käytettiin seuraavia pelejä: Heading, Balance Bubble ja Balance Bubble Plus, Table Tilt ja Table Tilt Plus, Tightrope Tension, Penguin Slide, Obstacle Course, Snowball Fight sekä Tilt City (ks. liite 9).

Harjoitusten aikana seurattiin kolmen pelin osalta (Heading, Balance Bubble ja Table Tilt) saavutettujen pisteiden muutoksia suoritusten välillä. Tutkimuksessa nämä tulokset eivät olleet tarkastelun kohteena. Pistemäärät on esitetty taulukoina (ks. liite 10) opinnäytetyön lopussa.

## 7.2 Aineistonanalyysi

Tutkimuksessa on kolme tärkeää asiaa: *aineiston analysointi, synteisien laatiminen ja johtopäätösten tekeminen*. Aineistoa analysoitaessa selviää asetettuihin tutkimusongelmiin vastauksia. Analysoinnin tuloksia on myös selitettävä ja tulkittava, jolloin pohditaan muun muassa mitkä eri seikat ovat saattaneet vaikuttaa aineiston keruuvaiheissa saatuihin tuloksiin. Aineiston analysoinnin jälkeen tuloksista laaditaan synteesejä, joiden avulla kootaan yhteen pääseikat ja saadaan vastauksia asetettuihin tutkimusongelmiin. Viimeisessä vaiheessa laadittujen synteisien avulla tehdään johtopäätöksiä. Tällöin pohditaan saatujen tutkimusten merkitystä tutkimusalueella, samalla pohditaan myös tulosten mahdollista laajempaa merkitystä. (Hirsjärvi 2004, 209, 213-215.)

Laadullisen, eli kvalitatiivisen tutkimuksen perusanalyysimenetelmä on sisällönanalyysi. Tuomen (2009,103) mukaan Grönfors (1982) kertoo, että sisällönanalyysin avulla saadaan kerätty aineisto järjestettyä johtopäätösten tekemiseksi. Vilkan (2007, 119) mukaan Heikkilä (2004) kertoo, että kvantitatiivisesti eli määrällisesti kerätyn tutkimusaineiston analysointiin valitaan menetelmä, jolla saadaan tietoa tutkittavasta aiheesta. Analyysitavan valintaan vaikuttaa se, tutkitaanko yhtä tai kahden tai useamman muuttujan välisiä riippuvuussuhteita (Vilka 2007, 119). Määrällisesti kerätty tutkimusaineisto analysoidaan usein tilastojen ja numeroiden avulla, jolloin pyritään selvittämään ilmiöiden syy-seuraussuhteita, ilmiöiden välisiä yhteyksiä tai niiden yle-



syyttä (Määrällinen analyysi n.d.). Saatava tieto on luonteeltaan yleistä ja se on yleis-tettävissä (Kvantitatiivisen analyysin perusteet n.d.).

## 8 TULOKSET

### 8.1 Taustatiedot alkukyselylomakkeeseen ja haastatteluun perustuen

#### Henkilö 1

48 -vuotiaalla miespuolisella henkilö 1:llä on vasemmassa polvinivelessä vanha eturistisidevamma, joka on korjattu operatiivisesti vuonna 1997, samalla on poistettu menisci. Henkilö 1 kokee terveydentilansa alkukyselyn mukaan hyväksi. Henkilön 1 kipujen voimakkuus viimeisen vuorokauden aikana alussa (VAS-asteikolla 0-10; 0=ei lainkaan kipua, 10=pahin mahdollinen) on 1,3. Henkilö harrastaa liikuntaa (sähly, juoksu, kuntosali) 3-5 kertaa viikossa vähintään 30 minuuttia kerralla. Koehenkilön mukaan vasemmassa polvinivelessä esiintyy rasituksen jälkeistä turvotusta ja kipui-lua, joita hoitaa kylmähoidolla. Henkilö kokee polven toimintahäiriön (numeerisesti asteikolla 1-10; 1=ei lainkaan, 10=erittäin paljon) vaikuttavan fyysiseen toimintaky-kyyn tasolla 4. Henkilön työkuvaan kuuluu seisoma- ja istumatyötä. Hän kokee työn-sä fyysisen kuormittavuuden olevan (numeerisesti asteikolla 1-10; 1=vähän kuormit-tava, 2=erittäin paljon kuormittava) tasolla 3.

#### Henkilö 2

60 -vuotiaalla miespuolisella henkilö 2:lla on määrittelemätön kipu oikeassa pol-vinivelessä. Terveydentilansa henkilö 2 kokee alussa hyväksi. Henkilöllä on molem-missa silmissään alentunut näkökyky. Kipujen voimakkuuden viimeisen vuorokauden aikana henkilö kuvaa (VAS-asteikolla 0-10; 0=ei lainkaan kipua, 10=pahin mahdollinen kipu) olevan 3,3. Henkilön työ on istuma- ja seisomatyötä. Työnsä kuormittavuuden hän kuvaa numeerisesti asteikolla 1-10 (1= vähän kuormittava, 10=erittäin paljon kuormittava) olevan 4. Henkilö harrastaa liikuntaa (jumppa, hiihto, retkiluistelu) 3-5 kertaa viikossa vähintään 30 minuuttia kerralla. Henkilön 2:n mukaan oikeaan pol-veen tulee kipua kävellessä, myös satunnaista ”jomotusta” esiintyy öisin. Ky-seenomainen polven toiminta häiriö vaikuttaa henkilön mukaan työntekoon siten,

että hän saa tehtyä vähemmän töitä kuin haluaisi. Polven toimintahäiriö vaikuttaa henkilön mukaan myös liikuntaharrastuksiin. Numeerisesti asteikolla 1-10 (1=ei lainkaan, 10=erittäin paljon) henkilö kokee polven toimintahäiriön vaikuttavan fyysiseen toimintakykyyn tasolla 5.

### Henkilö 3

49 -vuotiaalla miespuolisella henkilö 3:lla on tuore oikean polven meniscin operatiivinen korjausleikkaus (2010 syksy) taustalla, jota on edeltänyt lukkiutuva polvinivel. Henkilön mukaan polvinivel ei ole lukkiutunut enää leikkauksen jälkeen, mutta pelko siitä on jäänyt. Terveystilansa koehenkilö kokee alkutilanteessa hyväksi. Kipujen voimakkuuden viimeisen vuorokauden aikana henkilö kokee olevan 1 VAS-asteikolla 0-10 (0=ei kipua lainkaan, 10=pahin mahdollinen kipu). Koehenkilö kokee työnsä kuormittavuuden olevan 4 numeerisella asteikolla 1-10 (1=vähän kuormittava, 10=erittäin paljon kuormittava). Henkilön mukaan työ kuormittaa lähinnä jalkoja, niska-hartiaseutua sekä selkää. Työ on seisoma- ja istumatyötä. Henkilö kokee työstä suoriutumisen tuottavan vaikeuksia. Polven toimintahäiriö vaikuttaa henkilön mukaan myös päivittäisten toimintojen suorittamiseen, koska askareet vaativat enemmän aikaa ja ”energiaa”. Henkilö kertoo erityisesti porraskävelyn alaspäin, kyykistymisen sekä sukien pukemisen oikeaan operoituun jalkaan tuottavan vaikeuksia. Numeerisella asteikolla 1-10 (1=ei lainkaan, 10=erittäin paljon) henkilö kuvaa polven toimintahäiriön vaikuttavan fyysiseen toimintakykyyn tasolla 4. Henkilö kertoo harrastavansa liikuntaa (ulkoilu, kuntosali) 1-2 kertaa viikossa vähintään 30 minuuttia kerralla. Lisäksi hän kertoo harrastavansa hirvenmetsästystä sekä aiemmin kilpamunnaa.

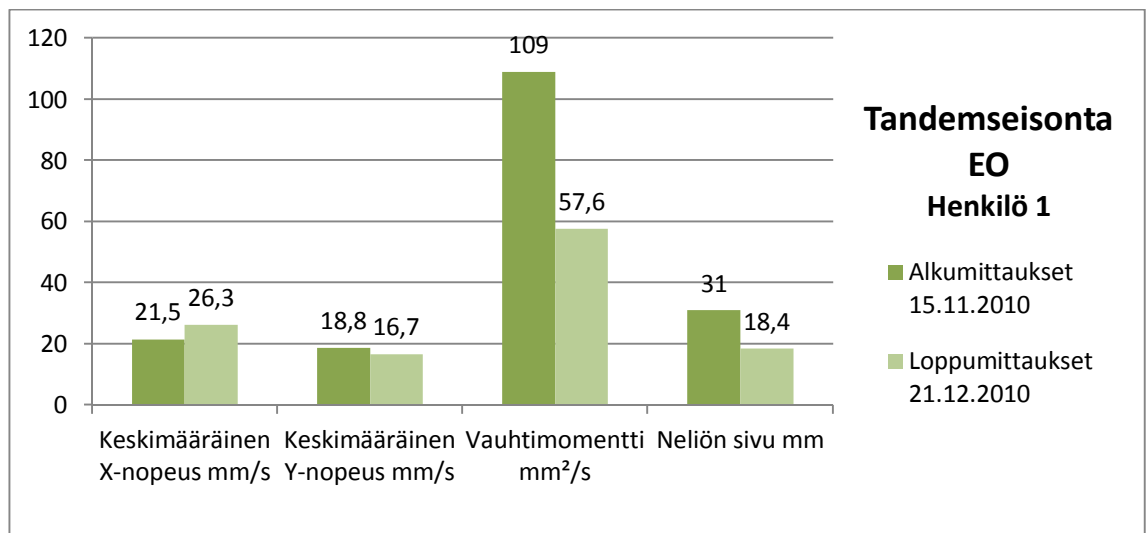
## 8.2 Mittaustulokset

Tässä opinnäytetyössä oli tavoitteena selvittää, ”*millaisia muutoksia kuuden viikon harjoittelujakso Nintendo Wii Fit - tasapainolaudalla saa aikaan seistessä tapahtuvaan huojuntaan polven toimintahäiriön tai määrittämättömän polven kiputilan omaavalla henkilöllä*”. Mittarina tämän tutkimuskysymyksen selvittämiseen käytettiin Good Balance voimalevyanturia.

**Henkilö 1** tasapainomittauksissa suurimmat muutokset alku- ja loppumittausten välillä tapahtuivat tandemseisonnassa silmät auki (ks. taulukko 3) sekä yhden jalan seisonnassa vasemmalla jalalla silmät auki (ks. taulukko 4).

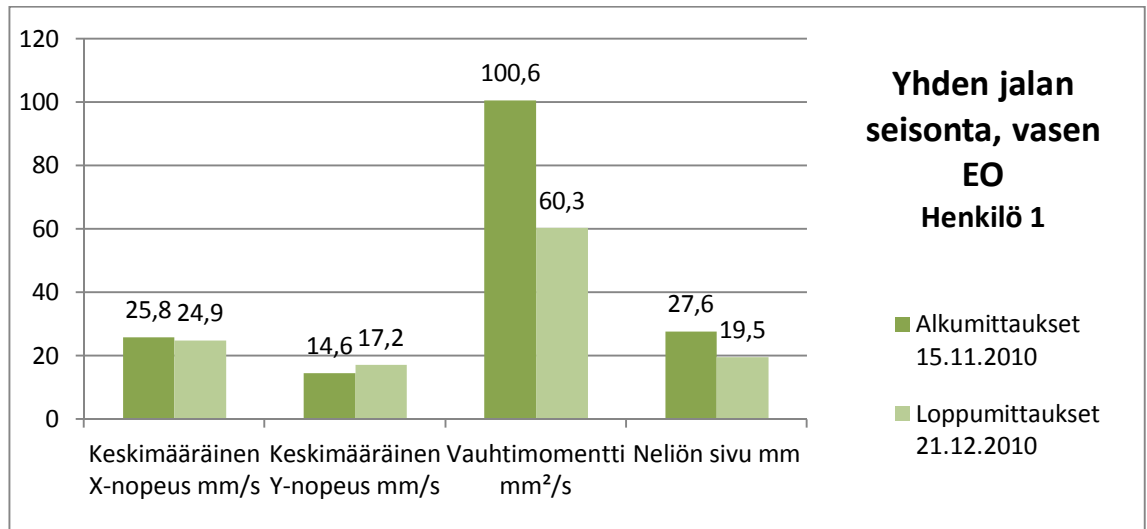
Tandemseisonnassa (ks. taulukko 3) vauhtimomentin arvo alkumittauksissa oli  $109 \text{ mm}^2/\text{s}$  ja ikäryhmässä tulos sijoittuu huonoimpaan viidennekseen (5/5, 1/5=paras viidennes). Loppumittauksissa vauhtimomentin arvo oli  $57,6 \text{ mm}^2/\text{s}$  ja ikäryhmässä tulos sijoittuu kolmanteen viidennekseen (3/5) (muutos -47%). Neliön sivun pituus muuttui alkumittausten  $31 \text{ mm}$ :stä loppumittausten  $18,4 \text{ mm}$ :n (muutos -41%). Lisäksi keskimääräinen x-suuntainen nopeus ( $\text{mm/s}$ ) heikkeni alkumittausten  $21,5 \text{ mm/s}$  loppumittausten  $16,7 \text{ mm/s}$ .

TAULUKKO 3 Tandemseisonta silmät auki



Yhden jalan seisonnassa vasemmalla jalalla silmät auki (ks. taulukko 4) vauhtimomentti oli alkumittauksissa  $100,6 \text{ mm}^2/\text{s}$  ja loppumittauksissa  $60,3 \text{ mm}^2/\text{s}$  (muutos -40%). Neliön sivun pituuden arvo oli alkumittauksissa  $27,6 \text{ mm}$  ja lopussa  $19,5 \text{ mm}$  (muutos -30%).

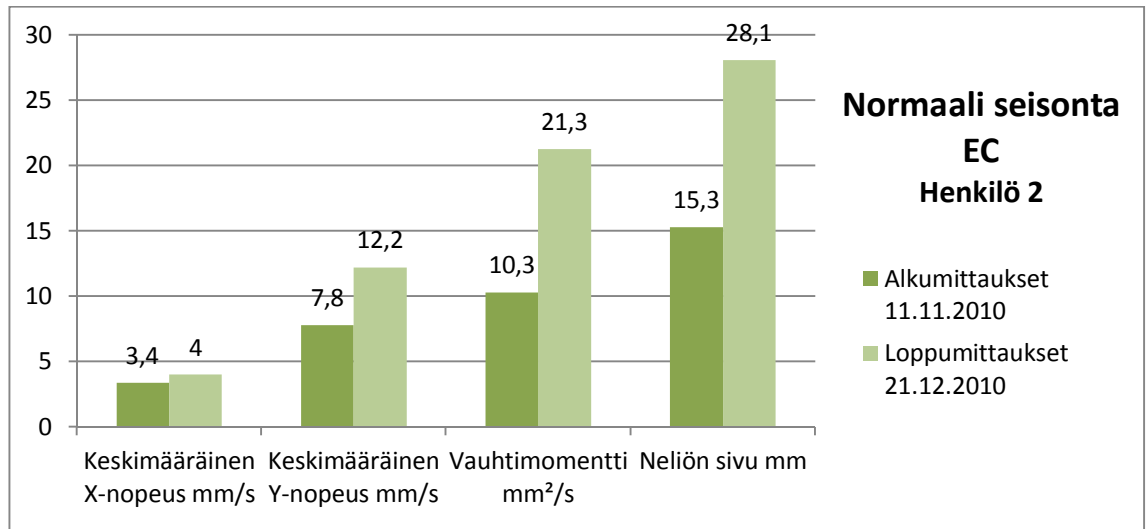
TAULUKKO 4 Yhden jalan seisona, vasen, silmät auki



**Henkilö 2** tasapainomittauksissa mitattiin suuria muutoksia normaaliseisonnassa silmät kiinni, tandemseisonnassa sekä yhden jalan seisonnassa vasemmalla jalalla silmät auki.

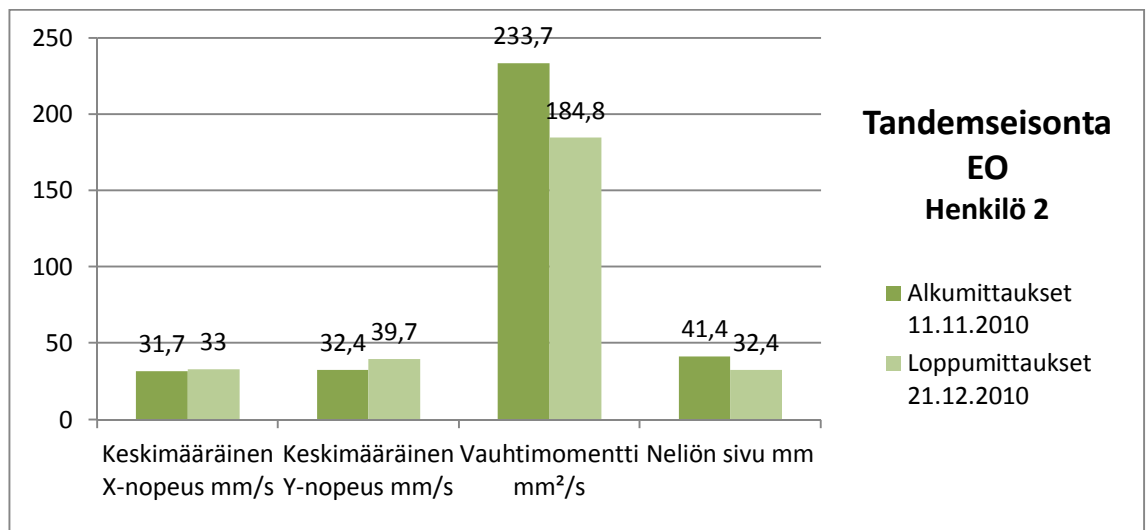
Normaaliseisonnassa silmät kiinni (ks. taulukko 5) keskimääräinen y-nopeus oli 7,8mm/s, tulos on ikäryhmässä parhaimmalla tasolla (1/5). Loppumittauksissa arvo oli 12,2mm/s (muutos +36%) ja tulos sijoittuu ikäryhmässä kolmanteen viidennekseen (3/5). Vauhtimomentin arvo alkumittauksissa oli 10,3mm<sup>2</sup>/s, jolloin tulos sijoittuu ikäryhmässä parhaimpaan viidennekseen (1/5). Loppumittauksissa arvo oli 21,3mm<sup>2</sup>/s (muutos +52%) ja ikäryhmässä tulos oli keskimääräisellä tasolla (3/5). Neliön sivun pituus muuttui alkumittauksen 15,3mm:stä loppumittausten 28,1mm:n (muutos +46%). Myös keskimääräinen x-suuntainen nopeus huonontui alkumittausten 3,4 mm/s loppumittausten 4,0 mm/s.

TAULUKKO 5 Normaali seisonta silmät kiinni



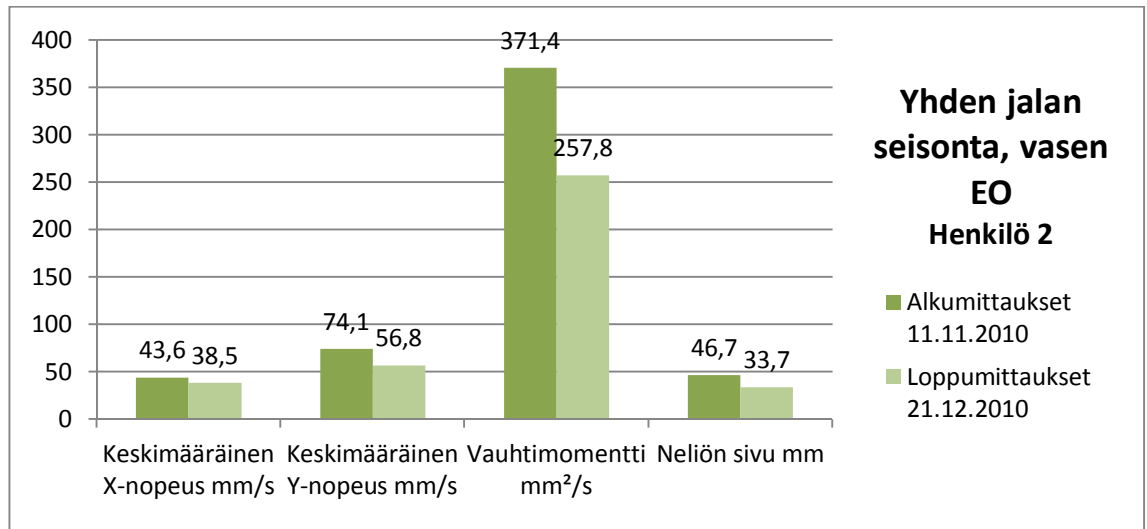
Tandemseisonnassa silmät auki (ks. taulukko 6) suurin muutos tapahtui vauhtimomentissa. Alkumittauksissa tulos oli 233,7mm<sup>2</sup>/s, jolloin tulos on ikäryhmässä heikoimmassa viidenneksessä (5/5). Loppumittauksissa tulos parani 184,8mm<sup>2</sup>/s (muutos -21%), ikäryhmässä tulos sijoittuu edelleen heikoimpaan viidennekseen (5/5). Keskimääräisen x-suuntaisen nopeuden arvo alkumittauksissa oli 31,7 mm/s ja loppumittauksissa 33,0 mm/s.

TAULUKKO 6 Tandemseisonta silmät auki



Yhden jalan seisonnassa vasemmalla jalalla silmät auki (ks. taulukko 7) suurin muutos tapahtui vauhtimomentissa. Alkumittausten tulos oli 526,6mm<sup>2</sup>/s ja loppumittausten 183,4mm<sup>2</sup>/s (muutos -65%). Henkilö 2:lla oli vaikeuksia mitattaessa tasapainoa muissa yhden jalan testausaseinnoissa ja osa testeistä keskeytyi (ks. liite 8).

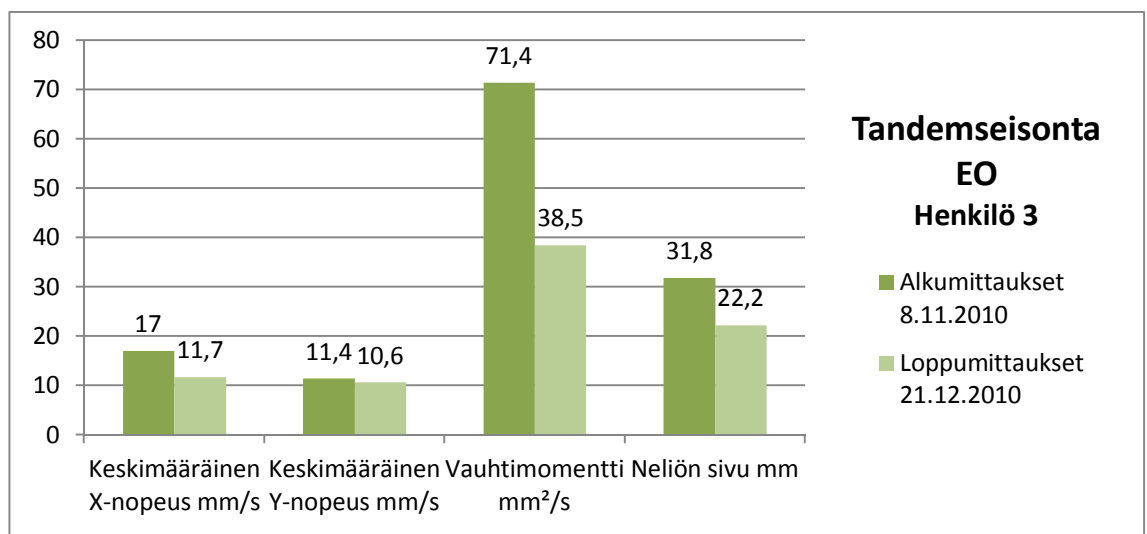
TAULUKKO 7 Yhden jalan seisonta, vasen, silmät auki



**Henkilö 3** tasapainomittauksissa todettiin suurimpia muutoksia tandemseisonnassa silmät auki sekä yhden jalan seisonnoissa oikealla ja vasemmalla jalalla silmät kiinni.

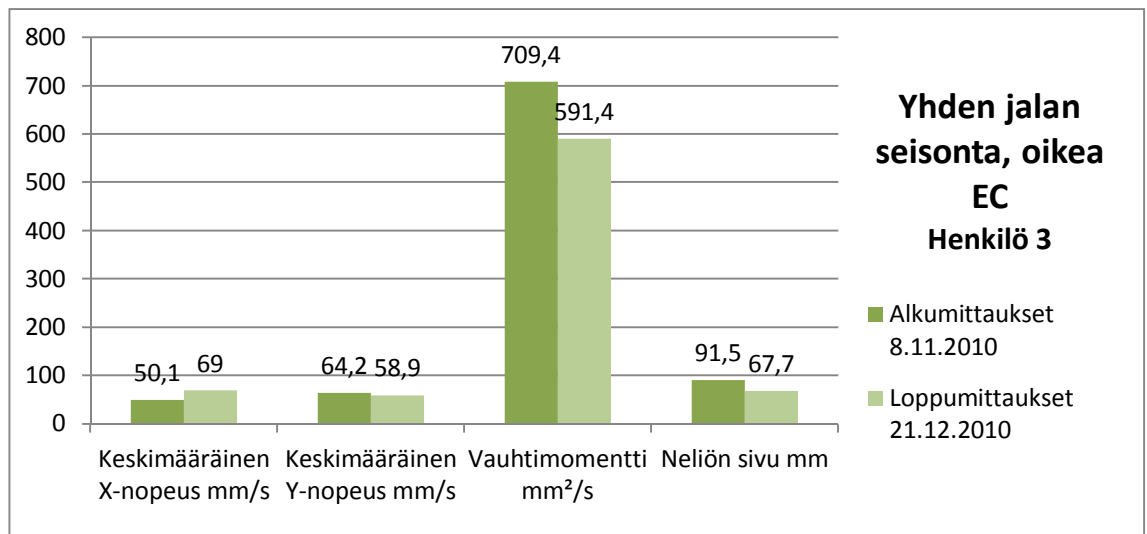
Tandemseisonnassa silmät auki (ks. taulukko 8) huomattavimmat muutokset tapahtuivat vauhtimomentin ja neliön sivun pituuden arvoissa alku- ja loppumittausten välillä. Vauhtimomentti alkumittauksissa oli 71,4mm²/s, ikäryhmässä tulos oli neljännessä viidenneksessä (4/5). Loppumittauksissa tulos oli 38,5mm²/s (muutos -46%) ja ikäryhmään nähden tulos oli toisessa viidenneksessä (2/5). Neliön sivun pituus oli alussa 31,8mm ja lopussa 22,2mm (muutos -30%).

TAULUKKO 8 Tandemseisonta silmät auki

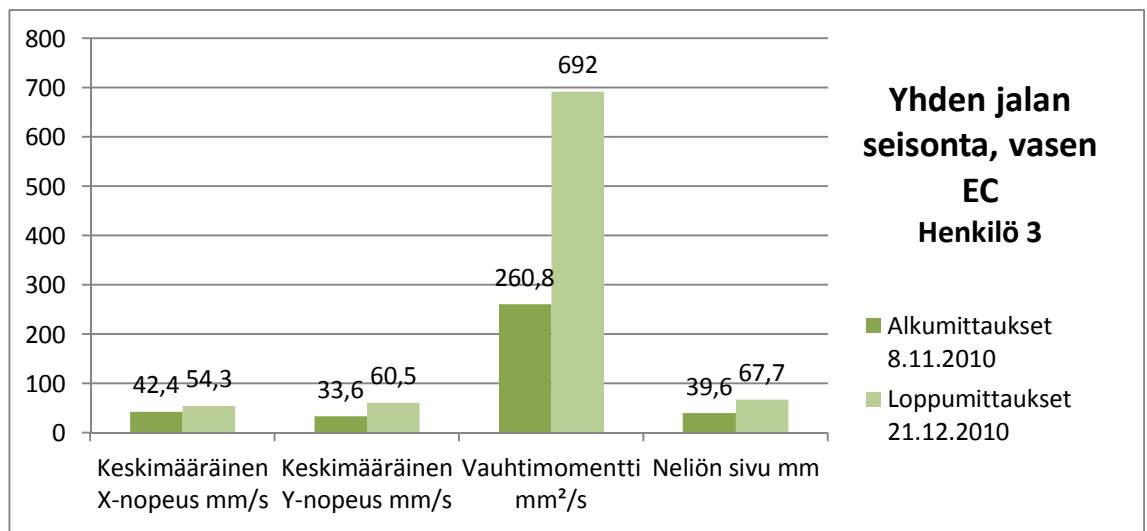


Yhden jalan seisonnoissa vasemmalla ja oikealla jalalla silmät kiinni (ks. taulukko 9 ja 10) suurimmat muutokset tapahtuivat vauhtimomentin tuloksissa. Yhden jalan seisonnassa oikealla jalalla silmät kiinni vauhtimomentti alussa oli  $709,4 \text{ mm}^2/\text{s}$  ja lopussa  $591,4 \text{ mm}^2/\text{s}$  (muutos -17%). Vasemmalla jalalla silmät kiinni seisottaessa vauhtimomentin tulos alussa oli  $260,8 \text{ mm}^2/\text{s}$  ja lopussa  $692,0 \text{ mm}^2/\text{s}$  (muutos +62%). Keskimääräisen x-suuntaisen nopeuden tulos oikealla jalalla alkumittauksissa oli  $50,1 \text{ mm/s}$  ja loppumittauksissa  $69,0 \text{ mm/s}$ .

TAULUKKO 9 Yhden jalan seisonna, oikea, silmät kiinni



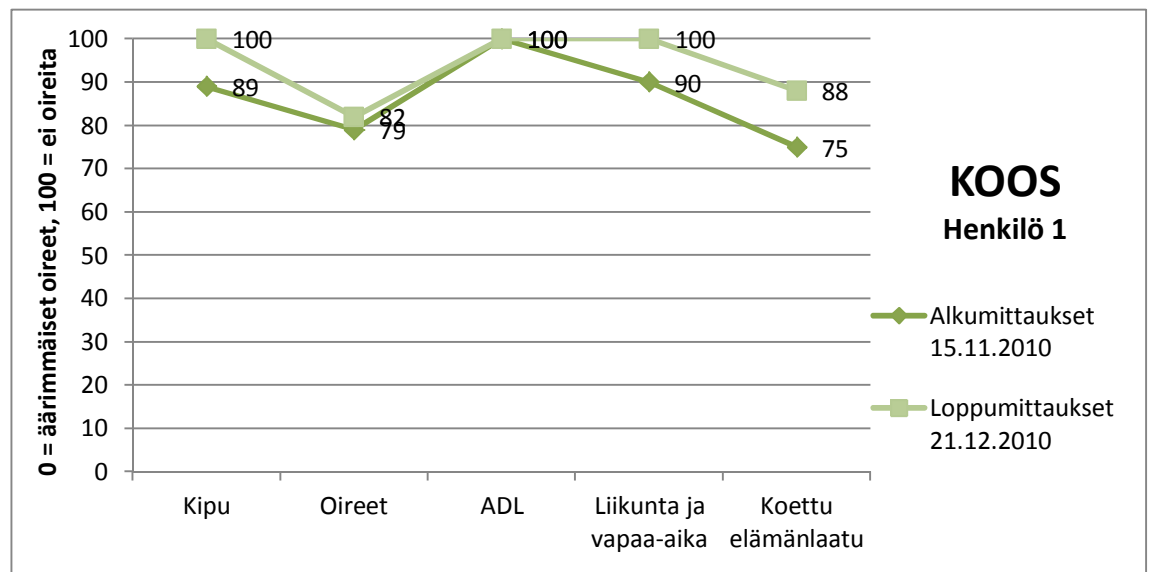
TAULUKKO 10 Yhden jalan seisonna, vasen, silmät kiinni



Lisäksi opinnäytetyössä oli tavoitteena selvittää ”*millaiset ovat tutkimushenkilöiden subjektiiviset käsitykset polven toimintakyvystä ennen harjoittelujaksoa ja sen jälkeen*”. Mittarina käytimme subjektiivista polven toimintakyklomaketta KOOSia.

**Henkilö 1** koki alkutilanteessa kipua esiintyvän operoidussa polvessaan viikoittain jalan varassa kääntymisten ja kiertymisten yhteydessä. Lisäksi kyykyssä olemisen hän koki hieman hankalaksi. Loppumittauksissa edellä mainittuja oireita ei enää esiintynyt lainkaan. Haittaavimmaksi oireeksi niin alku- kuin loppumittauksissakin henkilö koki polvessa tuntuvan napsahtelun, jonka loppumittauksissa hän koki hieman lieventyneen, kuitenkin oirehtien vielä paljon. Polviongelman henkilö 1 koki alkuvaiheessa muistuttavan häntä viikoittain olemassaolostaan, kun kuuden viikon kuluttua kokemus oli enää kuukausittaista. Päivittäisissä toimissa (ADL) henkilö ei kokenut ongelmia lainkaan alku- eikä loppumittauksissa. Alla olevassa taulukossa näkyvät kartoitetut alueet pisteytettynä (ks. taulukko 11).

TAULUKKO 11 Subjektiivinen polven toimintakyklomake KOOS, henkilö 1

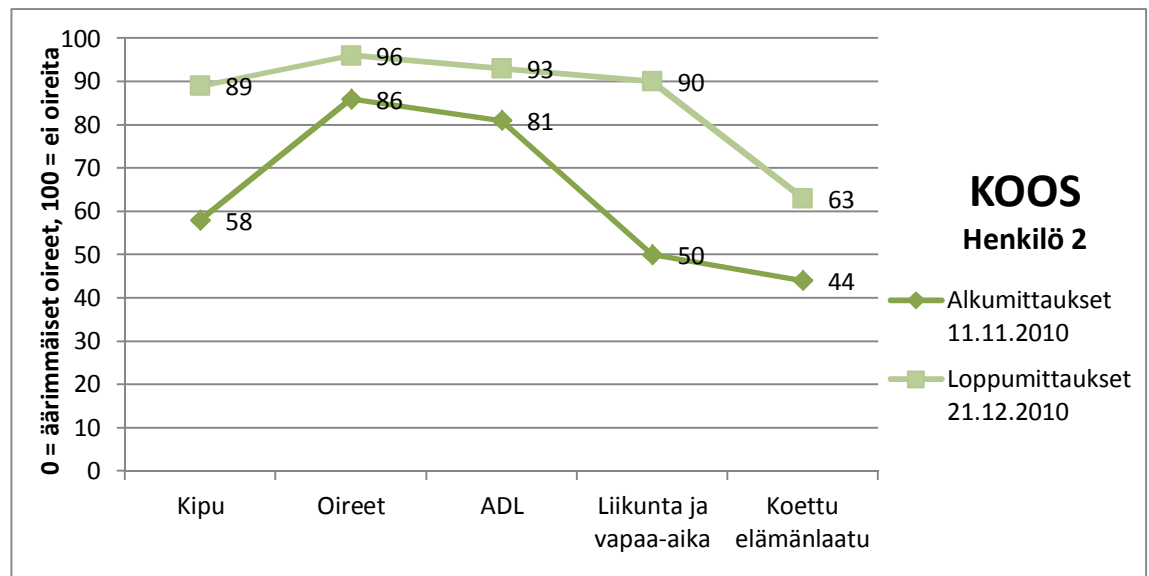


**Henkilö 2** kokemusten mukaan polviongelmat näkyivät jakson alussa ja lopussa päivittäisinä. Kipua henkilö koki jakson alussa päivittäin, jakson lopussa enää kuukausittain. Yökiput jakson alussa hättäsivät yöunta paljon, mutta loppumittauksien mukaan ei enää ollenkaan. Yleisesti kipua henkilö koki alkumittausten mukaan kaikissa toiminnoissaan vähän tai enemmän, loppumittauksiin perustuen vastaavat luvut olivat vähän tai ei lainkaan. Suurimmat muutokset mitattiin liikunnassa ja vapaa-ajalla



tapahtuvassa fyysisessä toiminnassa. Alkukyselyssä henkilö koki huomattavia ongelmia hyppimisen ja polvillaan olon yhteydessä. Myös juoksu oli kohtalaisesti vaikeaa. Loppukyselyn perusteella ongelmia hyppimisessä ja juoksussa ei ollut edeltäneen viikon aikana ollut ollenkaan ja polvillaan ollessakin vain vähäisesti (ks. taulukko 12).

TAULUKKO 12 Subjekttiivinen polven toimintakyklomake KOOS, henkilö 2

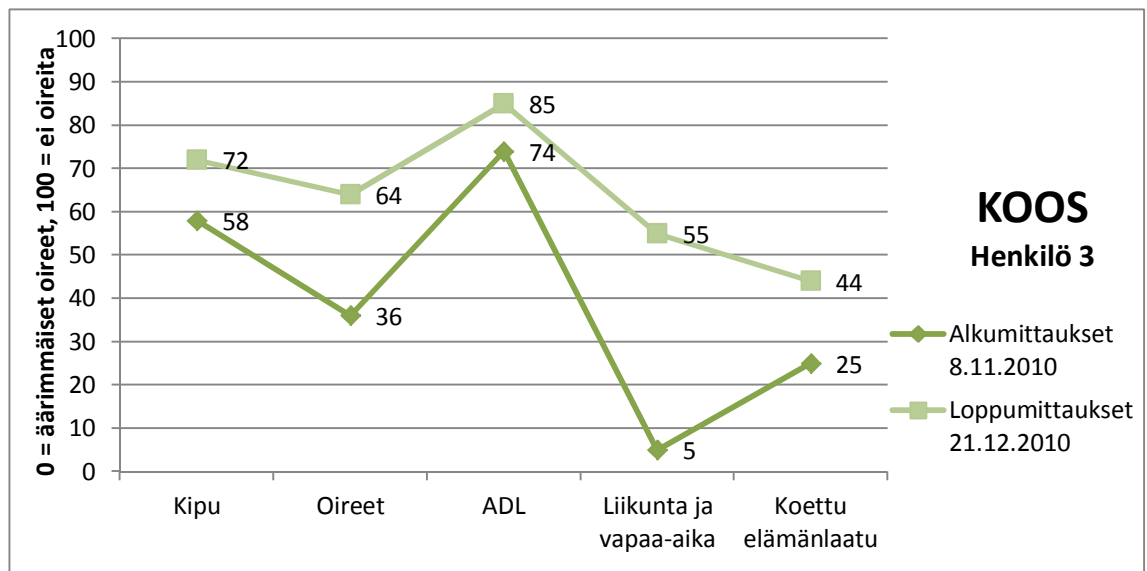


**Henkilö 3** tunsii kipua alkumittausten mukaan päivittäin. Kohtalaisesti kipua esiintyi kiertyessä tai kääntyessä jalan varassa, ojentaessa polven täysin suoraksi ja portaita kulkiessa. Polven maksimaalinen koukistus aiheutti hyvin paljon kipua. Loppumittauksia edeltäneen viikon aikana kipua tuntui enää viikoittain, kaikissa osa-alueissa koettu kipu oli myös laskenut, lukuun ottamatta polven maksimaalisen koukistuksen yhteydessä ilmenevää kipua joka oli edelleen hyvin voimakasta. Polven ojennuksessa sen sijaan kipua ei tuntunut enää lainkaan.

Loppumittauksissa jäykkyyttä polvessa ilmeni aamuisin nukkumisen jälkeen kohtalaisesti ja turvotusta toisinaan. Polven maksimaalinen koukistus ei onnistunut lainkaan. Edellä mainittujen oireiden osalta muutosta alku- ja loppumittausten välillä ei ollut havaittavissa. Polven jäykkyyttä istumisen ja lepäilyn jälkeen henkilö 3 koki alkumittausten perusteella paljon. Loppumittauksia edeltävällä viikolla jäykkyyttä ilmeni vain vähän. Polven maksimaalinen ojennus oli aluksi mahdotonta, mutta sama liike jakson lopussa onnistui jo ongelmitta. Päivittäisissä toiminnoissa vaikeuksia polven toimintakyvyn osalta esiintyi alku- ja loppumittausten perusteella vain vähäisesti. Sen sijaan

liikunnan ja vapaa-ajan fyysisessä toiminnassa ongelmat ilmenivät polven toimintakyvyn osalta vahvimmin. Ongelmia aiheutti jakson alussa hyvin paljon kyykyssä oleminen, juoksu, hyppiminen, polvilla oleminen sekä kiertyminen ja kääntyminen jalan varassa. Loppukyselyn perusteella kyykyssä olo oli edelleen hyvin vaikeaa, mutta muut edellä mainitut suoritukset olivat enää vähän tai kohtalaisesti ongelmallisia. Operoidun polven alentuneen toimintakyvyn vuoksi henkilö 3 koki koko jakson ajan joutuneensa suuressa määrin muuttamaan elämäntapojaan, eikä voinut luottaa täysin polveensa aktiivisen toiminnan yhteydessä (ks. taulukko 13).

TAULUKKO 13 Subjekttiivinen polven toimintakykylomake KOOS, henkilö 3



### 8.3 Lopputilanne loppukyselylomakkeeseen ja haastatteluun perustuen

#### Henkilö 1

Loppukyselylomakkeen perusteella henkilö 1 kokee terveydentilansa välttäväksi keuhkoputkentulehduksen vuoksi. Viimeisen vuorokauden aikana henkilön kipujen voimakkuus on (VAS-asteikolla 0-10; 0=ei lainkaan kipua, 10=pahin mahdollinen kipu) 0,6, alussa vastaava luku oli 1,3. Polven toimintahäiriö vaikuttaa henkilön fyysiseen toimintakykyyn tasolla 2 (1= ei lainkaan, 10= erittäin paljon), kun alkutilanteessa henkilö koki vaikutuksen olevan 4. Työn kuormittavuuden hän kuvaa olevan samalla

tasolla kuin alkutilanteessakin, eli 3 (1=vähän kuormittava, 10= erittäin paljon kuormittava).

## **Henkilö 2**

Koehenkilö kokee kipujen voimakkuuden viimeisen vuorokauden aikana loppukyselylomakkeen mukaan olevan 0,8 (VAS-asteikolla 0-10; 0=ei lainkaan kipua, 10=pahin mahdollinen). Kipujen voimakkuus on kyselyn perusteella laskenut, alussa arvo oli 3,3. ”Yöjomotusta” ei loppukyselyn mukaan enää esiinny. Työnsä kuormittavuuden henkilö kuvaa numeerisesti asteikolla 1-10 (1= vähän kuormittava, 10=erittäin paljon kuormittava) olevan 3 (alussa 4). Henkilö kertoo työn kuormittavan alaraajoja. Lopputilanteessa henkilö kuvaa numeerisesti asteikolla 1-10 (1=ei lainkaan, 10=erittäin paljon) polven toimintahäiriön vaikuttavan fyysiseen toimintakykyyn nyt tasolla 2, alussa tasolla 5.

## **Henkilö 3**

Loppumittaustilanteessa henkilö kokee kipujen voimakkuuden viimeisen vuorokauden aikana olevan numeerisesti 1,9 (VAS-asteikolla 0-10; 0=ei lainkaan kipua, 10=pahin mahdollinen), alkumittauksissa vastaava luku oli 1. Työn kuormittavuus on henkilön mukaan noussut alkumittausten numeerisesta arvosta 4 loppumittausten arvoon 6 asteikolla 1-10 (1= vähän kuormittava, 10=erittäin paljon kuormittava). Henkilön kertoman mukaan polven toimintahäiriö vaikuttaa työkykyyn lisäten kehon ”yleisrasitusta” ja vaikeuttaen ahtaassa luokkahuoneessa liikkumista. Henkilön mukaan työhön käyttämänsä aika on lisääntynyt ja työstä suoriutuminen on tuottanut vaikeuksia. Henkilön mukaan polven toimintahäiriö vaikuttaa fyysiseen toimintakykyyn numeerisella asteikolla 1-10 (1=ei lainkaan, 10=erittäin paljon) tasolla 2, alkumittauksissa vastaava arvo oli 4.

Kolmantena tutkimuskysymyksenä oli selvittää *”millaiseksi tutkimushenkilöt kokevat harjoittelun Nintendo Wii - pelikonsolilla ja Wii Fit – tasapainolaudalla”*. Tätä tutkimuskysymystä selvitettiin loppukyselylomakkeen avulla.

Harjoittelun mielekkyyden Nintendo Wii - pelikonsolilla ja Wii Fit – tasapainolaudalla koki yksi kolmesta vastaajista hauskaksi, kaksi kolmesta vastaajasta motivoivaksi sekä yksi kolmesta vastaajasta uudeksi tavaksi harjoitella kehon hallintaa. Pelikonsolin yleinen saatavuus toi positiivisia ajatuksia laitteen mahdollisuuksista kuntoutuskäytössä.

Yksi kolmesta vastaajasta kokee pelien lisäävän huomattavasti motivaatiota harjoittelun kannalta, vastaaja kuitenkin pohtii motivaation kestoa. Yksi kolmesta vastaajasta on aktivoitunut seuraamaan polvikivun syntymistä ja oirehtimista sekä harjoittamaan alaraajoja. Yksi kolmesta vastaajasta kokee muutamat pelit motivoiviksi ja haluaisi jatkaa harjoittelua niiden avulla.

Yhden vastaajan kolmesta mukaan harjoittelulla ei juurikaan ole ollut vaikutusta fyysiseen toimintakykyyn polven osalta, mutta uskoo tasapainon ja motoriikan kehittyneen. Yksi kolmesta vastaajasta kertoo ”yöjomotuksen” vähentyneen harjoitusjakson aikana. Yksi kolmesta vastaajasta pystyy kulkemaan portaissa alaspäin sujuvammin kuin alkumittaustilanteen aikana.

#### **8.4 Muut tutkimuksessa käytetyt mittarit**

Alku- ja loppumittauksissa reiden ympärysmittaa ja turvotusta mitattiin mittanauhalla sekä nivelten liikelaajuuksia goniometri -mittarilla. Mittaustuloksissa alku- ja lopputilanteen välillä ei ilmennyt kenenkään koehenkilön kohdalla muutoksia, joten tulosten analysointi jätettiin työstä pois.

## 9 YHTEENVETO

- Kaikilla koehenkilöillä parantuivat tandemseisoonnan vauhtimomentti ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ) ja neliön sivun pituus (mm). Kahdella koehenkilöllä kapealla tukipinnalla seistessä mittaustulokset keskimääräisessä x-suuntaisessa huojuunassa ( $\text{mm}/\text{s}$ ) heikkenivät. Muiden mittausten osalta tulokset olivat ristiriitaisia.
- Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden subjektiiviset käsitykset polven toimintakyvystä olivat kaikilla osa-alueilla positiivisemmat lopputilanteessa.
- Harjoittelun Nintendo Wii - pelikonsolilla ja Wii Fit – tasapainolaudalla henkilöt kokivat erittäin motivoivaksi ja ”hauskaksi”. Laitteen yleinen saatavuus kotiharjoitteluvälineeksi toi positiivisia ajatuksia laitteen mahdollisuuksista kuntoutuskäytössä.
- Nintendo Wii – pelikonsolia ja Wii Fit – tasapainolautaa voidaan käyttää motivoivana harjoitusvälineenä tasapainoharjoittelussa.

## 10 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä kokemuksia Nintendo Wii - pelikonsolista ja Wii Fit - tasapainolaudasta harjoitusvälineenä polven toimintahäiriön fysioterapiassa. Työssä tarkasteltiin erityisesti seisoma-asennossa tapahtuvaa huojuntaa ja siinä ilmeneviä mahdollisia muutoksia kuuden viikon harjoittelujakson aikana. Keskityimme erityisesti seuraamaan x-suuntaista huojuntaa, sillä sen on todettu ennustavan kaatumisriskiä (Low Choy, Brauer & Nitz 2003; Maki, Holliday & Topper 1994). Lisäksi haluttiin saada tietoa tutkimushenkilöiden kokemasta polven toimintakyvystä ennen harjoittelujaksoa ja sen jälkeen.

Tutkimuksen luotettavuuteen ovat voineet vaikuttaa monet eri tekijät. Ennen mittausten alkua etsimme mittausten suoritukseen ja luotettavuuden takaamiseen perehtyneitä lähteitä, jotta mittausten alkaessa pystyimme vakioimaan testausolosuhteet ja suorittamaan testaukset teknisesti oikein. Testaus tilanteisiin laadimme kirjalliset mittauslomakkeet (ks. liite 6), jotta tilanteissa kaikki tarvittavat testaukset tulevat tehtyä samassa järjestyksessä ja samalla tavalla. Mittausvälineet olivat alkuperäiset ja loppumittauksissa samat. Huolimatta pyrkimyksestä tarkkaan mittausprotokollaan, mittaa- jien kokemattomuus saattaa kuitenkin olla yksi luotettavuuteen vaikuttava tekijä. Myös alkuperäiset ja loppumittausten ajankohta eri vuorokauden aikoina kahdella koehenkilöllä saattaa vaikuttaa testien tuloksiin koehenkilöiden vireystilan muutosten muodossa. Lisäksi mittaa- jien vaihtuminen testikertojen välillä kolmessa mittauksessa saattaa vaikuttaa kyseisten tulosten luotettavuuteen.

Alku- ja loppukyselylomakkeet henkilöt täyttivät samalla kertaa KOOSin kanssa. Lomakkeet pyrimme suunnittelemaan mahdollisimman tarkasti, jotta saisimme vastauksia tutkimuksen kannalta oleellisiin kysymyksiin. Loppukyselylomakkeen viimeisiä, harjoittelun mielekkyyttä käsitteleviä kysymyksiä olisi näin jälkeenpäin ajateltuna kannattanut tarkentaa enemmän. Tekemillämme kysymyksillä saimme hyvin runsaasti vastauksia harjoittelun mielekkyyttä koskeviin osioihin. Kyselylomakkeiden tietoja täydentävänä menetelmänä käytetyssä haastattelussa luotettavuuteen vaikuttavat haastattelijan mahdolliset omat mielipiteet ja odotukset. Toisaalta taas haastattelulla voitiin saada kattavampia ja kuvailevampia vastauksia esitettyihin kysymyksiin.

Tasapainomittauksissa Good Balance voimalevyjärjestelmällä tilan mittausympäristö sekä valaistus olivat kaikilla mittauskerroilla samanlaisia. Mittausasennot oli sovittu etukäteen tarkasti. Toteutuksessa kuitenkin muun muassa jalkojen paikkojen merkauksen puuttuminen asennon vakioimiseksi sekä normaaliseisonnassa käsien oleminen vapaana vartalon vierellä ja sitä kautta mahdolliset tasapainottavat liikkeet ovat voineet vaikuttaa testausten väliseen luotettavuuteen. Mittausympäristö pyrittiin vakioimaan rauhalliseksi ja testihuoneen ulkopuolelta tuleva melu alhaiseksi. Yhden testikerran aikana viereiseltä kuntosalilta kuului rauhalliseen ympäristöön pyrkimyksistä huolimatta huomattavaa melua, joka on voinut vaikuttaa testattavan keskittymiseen. Tutkimuksen luotettavuuden nostamiseksi tasapainomittaukset voimalevyanturilla olisi kannattanut tehdä useampaan kertaan ja tarkastella parasta tulosta tai mittauksen keskiarvoa (Paltamaa & Peurala 2011). Tällöin sattuman merkitys tuloksille olisi ollut alhaisempi. Toisaalta testisuoritusten suorittaminen vain kertaalleen vähentää oppimisvaikutuksen merkittävyyttä.

Huojunnan muutoksia analysoitiin alku- ja loppumittauksista saatujen tulosten välillä. Koehenkilöillä suurimmat muutokset eri testausasunnoissa tapahtuivat vauhtimomentissa ( $\text{mm}^2/\text{s}$ ) ja neliön sivun pituudessa (mm). Kaikilla koehenkilöillä tapahtui kehittymistä edellä mainituilla osa-alueilla tandemseisonnassa. Kuitenkin kahdella koehenkilöllä kapealla tukipinnalla seistessä mittaustulokset keskimääräisessä x-suuntaisessa huojunnassa ( $\text{mm}/\text{s}$ ) ovat ikäryhmään nähden heikot. Tutkimuksissaan Low Choy ja muut (2003) sekä Maki ja muut (1994) ovat todenneet x-suuntaisen huojunnan lisäävän kaatumisriskiä. Tutkimukseen perustuen kahdella koehenkilöllä saatava olla tasapainon mittaamisessa saatujen tulosten mukaan suurentunut kaatumisriski ikäryhmään verrattuna seisottaessa kapealla tukipinnalla.

Nitz ja muut (2010) ovat tutkineet Nintendo Wii Fit -pelivälineen soveltuvuutta tasapainon, voiman, liikkuvuuden ja kunnon edistämiseen terveillä 30 - 60 -vuotiailla naisilla. 10 viikon harjoittelujaksolla saatiin merkittävää edistystä tuloksiin tasapainon osalta yhden jalan seisonnassa silmät auki ja alaraajojen lihasvoimassa. Tässä työssä kuuden viikon harjoittelujakson jälkeen henkilö 2:lla saatiin samansuuntaisia tuloksia, sillä yhden jalan seisunnoissa oikealla ja vasemmalla jalalla silmät auki tapahtui kehitystä alkutilanteesta lopputilanteeseen. Loppumittauksissa hän pystyi seisomaan

oikealla eli oireilevalla jalalla testin loppuun saakka, kun alkumittauksissa se ei onnistunut. Tähän positiiviseen muutokseen saattaa vaikuttaa se, että henkilö 2 mukaan oireilu oikeassa jalassa väheni harjoitusjakson aikana. Silmät kiinni seistessä normaalseisonnassa sekä yhden jalan seisunnoissa molemmilla jaloilla henkilö 2:n tulokset kuitenkin heikkenivät. Tähän vaikuttaa mahdollisesti henkilön korvakivut, sillä korvan vestibulaarijärjestelmä toimii olennaisena tasapainon säätelyjärjestelmänä silmät kiinni seistessä. Nitz:in ja muiden (2010) tutkimustuloksia tukee myös henkilö 1 vasemman, operoidun, jalan seisonnasta loppumittauksessa saadut positiiviset muutokset.

Tutkimuksen pääpainona ei ollut vertailla yksilöitä keskenään, mutta tuloksista huomattiin kuitenkin henkilö 3 kohdalla tasapainon mittaamisesta saatujen tulosten olevan kaiken kaikkiaan muuhun ryhmään sekä ikäryhmään verrattuna parempia. Asia saattaa selittyä henkilön kilpa- ja harrasteampumataustan pohjalta. Paksuniemen ym. (2004) mukaan muiden muassa Aalto ym. (1990) ja Era ym. (1996) ovatkin tutkimuksissaan todenneet huippuampujien asennon hallinnan olevan vakain verrattuna harrasteampujiin. Henkilö 3 mittaustulokset yhdellä jalalla silmät kiinni seistessä oikealla operoidulla jalalla, tulokset kohenivat loppumittauksissa, kun taas vasemman jalan tulokset heikkenivät. Tähän emme selkeää syy-seuraus –suhdetta pystyneet osoittamaan.

Subjektiviisen polven toimintakyklomakkeen KOOSin koehenkilöt täyttivät alku- ja loppumittauskerroilla. Lomakkeen täyttöön annettiin riittävästi aikaa ja lomake ohjeistettiin täyttämään tarkasti, jokaiseen kysymykseen huolellisesti perehtyen. Tarvittaessa henkilöt voivat kysyä ohjeita epäselvien kysymysten kohdalla. KOOSin luotettavuutta lisää täysin samojen kysymysten käyttö kaikilla mittauskerroilla ja mittajaajan vaikutusmahdollisuuksien puuttuminen koehenkilöiden vastauksiin. KOOS kartoittaa toimintakykyä laaja-alaisesti ja kysymykset ovat erittäin tarkasti muotoiltuja, joten kyselyllä saatiin monipuolisesti tietoa koehenkilöiden arjen toimintakyvystä liittyen tarkasti polven toimintahäiriöön. Toki tulosten luotettavuuteen voi vaikuttaa koehenkilöiden vireystila kyselylomaketta täytettäessä. Koehenkilöiden omat subjektiiviset käsitykset polven toimintakyvystä olivat loppumittauksilanteessa kohentuneet alkumittauksilanteeseen verrattuna. Huomioitavaa on, että kaikilla koehenkilöillä



koettu kipu laski harjoittelujakson aikana. Henkilö 3 kohdalla tulos on kuitenkin risti-riidassa päiväkirjamerkintöjen kanssa, sillä niissä hän kertoi polven oireilun lisääntyneen harjoittelujakson loppua kohti.

Päiväkirjalla kerättiin tietoa tutkimukseen osallistuvien henkilöiden vapaa-ajan aktiviteeteista ja koetusta kivusta. Ohjaamiemme harjoitusten suoria vaikutuksia lopputuloksiin on mahdotonta kiistattomasti osoittaa, sillä kaikki koehenkilömme olivat aktiivisia liikkujia myös vapaa-ajalla, joten tuolla liikunnalla on mahdollisesti ollut myös vaikutusta mittaustemme lopputuloksiin. Henkilöiden vapaa-ajan liikuntaa ja muita aktiviteetteja emme kuitenkaan tutkimuksemme puitteissa pystyneet rajoittamaan. Esimerkiksi henkilö 3 kohdalla päiväkirjamerkinnöistä huomataan hänen olevan aktiivinen viikonloppumetsästäjä, jolloin metsässä liikkumista tuli paljon. Samalla voitiin huomata oikean operoidun polven oireilun lisääntyneen viikonloppuisin sekä harjoittelujakson loppua kohti. Muiden koehenkilöiden päiväkirjamerkinnöistä ei ilmennyt tutkimuksen kannalta oleellista tietoa.

Nintendo Wii:n käyttöä on perusteltu paljon muun muassa sillä, että se motivoi paremmin kuin tavallinen kuntoutus ja terapia. Usein potilaat ovat valittaneet, että tavallinen terapia on tylsää, monotonista ja joskus jopa kivuliasta (Elsworth 2008). Wii-kuntoutuksen on todettu olevan hellä terapiamuoto, jossa kilpaillaan virtuaalista vastusta vastaan, joka herättää potilaan kilpailuhengen voittaakseen vastuksensa (Elsworth 2008; Tanner 2008). Nämä käytännön kokemuksista saadut tiedot tukevat myös opinnäytetyöhön osallistuneiden koehenkilöiden käsityksiä tasapainoharjoittelusta Nintendo Wii - pelikonsolilla ja Wii Fit - tasapainolaudalla. Kaikki koehenkilöt kokivat harjoittelun pelilaitteella ”hauskaksi” ja motivoivaksi.

Mahdollisesti pidemmällä harjoitusjakson kestolla olisi saatu selkeämpiä muutoksia tasapainon kehittymisestä. Joskin nyt saatuihin tuloksiin saattaa vaikuttaa se, että harjoituskertojen toiminnan laadukkuus ja keskittyminen ei kaikissa suorituksissa yltänyt optimaaliselle tasolle. Jotkin valitsemamme pelit toistuivat harjoituskerroilla niin usein, että motivaatio tarkkaan suoritukseen saattoi laskea. Toisaalta rohkaisu edellisen tuloksen lyömiseen oli tällöin mahdollista ja tämä tuki suoritusten äärirajojen hakemista.

Koko tutkimuksen luotettavuuteen voi vaikuttaa myös se seikka, että käyttämämme tutkimukset on julkaistu vain suomen tai englannin kielellä. Uskomme vakaasti, että laadukasta tutkimusta julkaistaan myös muilla kielillä, ja näissä tutkimuksista saattaisi olla uutta tietoa myös tässä opinnäytetyössä käsiteltyihin aiheisiin. Oma kielitaitomme kuitenkin asetti rajan valinnalle pysyä kahdella edellä mainitulla kielellä julkaistuissa tutkimuksissa.

Opimme opinnäytetyön avulla paljon tutkimuksen tekemisestä. Ensikertalaisina tutkimuksen tekemisessä opimme, että kunnollinen taustatyö ennen tutkimuksen aloittamista on tärkeää. On paljon tutkimukseen liittyviä asioita, kuten esimerkiksi käytävistä mittareista tehtyihin tutkimuksiin tutustuminen, joihin on syytä paneutua kunnolla ennen tutkimuksen aloittamista. Myös luotettavuus kysymykset kannattaisi miettiä ennen työn aloittamista kunnolla ja pyrkiä minimoimaan kaikki, mikä voi tutkimuksen luotettavuuteen alentavasti vaikuttaa. Ennen kaikkea tutkimuksen tekeminen oli mielenkiintoinen ja opettavainen prosessi.

### **Hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet**

Saatujen tulosten ja tietoperustan pohjalta Nintendo Wii –pelikonsolia ja Wii Fit –tasapainolautaa voidaan käyttää motivoivana harjoitteluvälineenä tasapainoharjoittelussa. Harjoittelumenetelmän soveltuvuutta on kuitenkin tarkasteltava yksilöllisesti jokaisen kuntoutujan kohdalla opinnäytetyössä saatujen ristiriitaisten tulosten perusteella. Lisäksi opinnäytetyön tietoperustaa voi jatkossa käyttää hyväksi muun muassa tasapainoharjoittelun fysioterapeuttisen ohjauksen suunnittelussa.

Tulevaisuudessa mielenkiintoa voisi kohdistaa seisoma-asennossa tapahtuvan huojuksen mittaamiseen suuremmalla tutkimusotoksella ja pidemmällä harjoittelujaksolla. Lisäksi koehenkilöt voisi olla rajattu vain yhteen toiminnanhäiriön diagnoosiin, jolloin tulokset olisivat vertailtavissa yksilöiden välillä ja yleistettävissä paremmin. Toisena mielenkiinnon kohteena voisi olla Nintendo Wii ja Wii Fit -harjoittelun yhteydessä alaraajojen lihasaktiivisuuden mittaaminen EMG-laitteella, jolloin pystyttäisiin määrittelemään harjoittelun aikainen lihaksen aktivoitumistaso, määrä sekä ajoitus. Pelilaitteella tapahtuvan tasapainoharjoittelun vaikutuksia eri terapiaryhmillä käytettäessä olisi myös mielenkiintoista tutkia.

## LÄHTEET

Ahonen, J. 2002. Polven rakenne ja toiminta kävelyssä. Teoksessa Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Toim. J. Ahonen. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino.

Aidway lanseeraa uudenlaisen tasa-arvoisen pelaamisen mahdollistavan peli-istuinkonseptin. 2010. Lehdistötiedote. Viitattu 8.8.2010. <http://www.metropolia.fi>, Tutkimus- ja kehitystoiminta, Uutisarkisto, Metropolian apuvälinetekniikan opiskelijoiden opinnäytetyön idea eteni TULI- hankkeessa yritykseksi.

Bjälle, J. G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2005. Ihminen, Fysiologia ja anatomia. Suom. Meditrans Oy.

Brody, L. 1998. Balance impairment. Teoksessa Therapeutic exercise. Moving toward function. Toim. Hall, C. & Brody, L. Yhdysvallat.

Clark, R.A., Bryant, A.L., Pua, Y., McCrory, P., Bennell, K. & Hunt, M. 2010. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. Gait & Posture. 3 (31), 307-310. Viitattu 26.1.2010.  
<http://www.gaitposture.com/article/S0966-6362%2809%2900664-X/abstract>

Crichton, N. 2001. Information Point: Visual analogue scale (VAS). Journal of clinical nursing. 10, 706. Viitattu 29.1.2011. <http://www.pdfchaser.com/Visual-Analogue-Scale-%28VAS%29.html>

Condron, J.E., Hill, K.D. & Dip, G. 2002. Reliability and validity of a dual task forceplatform assessment of balance performance: Effect of age, balance impairment, and cognitive task. Journal of the American Geriatrics Society 1 (50), 157-162. Viitattu 21.1.2011. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1532-5415.2002.50022.x/abstract>.

Deutsch, J., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K. & Guarrera-Bowly, P. 2008. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. Physical Therapy, The journal of the American physical therapy association 10, 1196-1207. Viitattu 12.1.2011.  
<http://ptjournal.apta.org/content/88/10/1196.full?sid=c1a35abe-fb93-4f46-8535-aa580017ecc7>.

Eils E. & Rosenbaum D. 2001. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. Medicine and Science of Sports and Exercise. Viitattu 8.8.2010. <http://journals.lww.com/acsm-msse/pages/default.aspx>, December 2001 - Volume 33 - Issue 12, A multi-station proprioceptive exercise program in patients...

- Elokda, A. S. 2007. Lymphatic System Disorders. Teoksessa Physical Rehabilitation. Evidence-Based Examination, Evaluation, and Intervention. Toimittanut Cameron M. H., Monroe L. G.. Kanada: Saunders Elsevier.
- Elsworth, C. 2008. Doctors use Nintendo Wii in therapy treatment. Artikkelin Telegraph-verkkosivustossa. Viitattu 12.1.2011.  
<http://www.telegraph.co.uk/technology/3356295/Doctors-use-Nintendo-Wii-in-therapy-treatment.html>.
- Era, P. 1997. Havaintomotoriikan ja kehon asennonhallintakyvyn muutokset vanhe-  
 tessa ja liikunta. Teoksessa Ikääntyminen ja liikunta. Toim. Era, P. Liikunnan ja kan-  
 santerveyden julkaisuja 108 (LIKES). 2. tarkistettu painos. Jyväskylä: Kopijyvä Oy, ER-  
 paino Ky.
- Era, P., Sainio P., Koskinen S., Haavisto P., Vaara M. & Aromaa A. 2006. Postural Bal-  
 ance in a Random Sample of 7,979 Subjects Aged 30 Years and Over. Gerontology 52,  
 204–213. Viitattu 21.1. 2011. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16849863>
- Eriksson, P. & Koistinen, K. 2005. Monenlainen tapaustutkimus. Kuluttajatutkimus-  
 keskus. Kerava: Savion Kirjapaino Oy. Viitattu 25.1.2011.  
[http://www.kuluttajatutkimuskeskus.fi/files/4957/2005\\_04\\_verkkosivusto\\_tapaustutkimus.pdf](http://www.kuluttajatutkimuskeskus.fi/files/4957/2005_04_verkkosivusto_tapaustutkimus.pdf).
- González-Fernández, M., Gil-Gómez, J-A., Alcañiz, M., Noé, E. & Colomer, E. 2010.  
 eBaViR, Easy Balance Virtual Rehabilitation System: a Study with Patients. Studies in  
 Health Technology and Informatics. Volume 154, 2010. Viitattu 27.1.2011.  
<http://www.booksonline.iospress.nl/Content/View.aspx?piid=16738>
- Haywood, K. M. & Getchell, N. 2005. Life Span Motor Development. 4. painos. Yhdys-  
 vallat: Human kinetics.
- Heckmann T. P., Barber-Westin S. D & Noyes F. R. 2006. Meniscal Repair and Trans-  
 plantation: Indications, Techniques, Rehabilitation, and Clinical Outcome. Journal of  
 Orthopaedic & Sports Physical Therapy. Official Publication of the Orthopaedic and  
 Sports Physical Therapy Sections of the American Physical Therapy Association 10  
 (36). Viitattu 23.1.2011.  
[http://www.jospt.org/issues/articleID.1173,type.2/article\\_detail.asp](http://www.jospt.org/issues/articleID.1173,type.2/article_detail.asp), full text pdf.
- Heinonen, M. 2007. Kivun arviointimenetelmät. Terveyskirjasto Duodecim  
 27.11.2007. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 29.1.2011.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=reu00170](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=reu00170)
- Heliövaara, M., Kaila-Kangas, L. & Viikari-Juntura, E. 2010. Työ ja tuki- ja liikuntaelin-  
 sairaudet. Lehdessä Suomalaisten työ, työkyky ja terveys 2000-luvun alkaessa. Ter-  
 veyden ja hyvinvoinninlaitoksen raportti 11/2010. Toim. Aromaa, A. & Koskinen, S.

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Jansen, V., Radbourne, L., Fakis, A., Bradley, M., Burke, F. & Ellis, J. 2010. Validity, responsiveness, intra- and inter-rater reliability of the weighted tape measure when measuring digital circumference. *Hand Therapy*. British Association of Hand Therapists Ltd. 15, 31-38. Viitattu 25.1.2011.

<http://ht.rsmjournals.com/cgi/content/abstract/15/2/31>

Johansson, H., Pedersen, J., Bergenheim, M. & Djupsjöbacka, M. 2000. Peripheral Afferents of the Knee: Their Effects on Central Mechanisms Regulating Muscle Stiffness, Joint Stability, and Proprioception and Coordination. Teoksessa *Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability*. Toim. Lehart, S.M. & Fu, F.H. Yhdysvallat: Human Kinetics. Viitattu 24.1.2011.

[http://books.google.fi/books?id=yT25tBsZbbYC&printsec=frontcover&dq=lephart&source=bl&ots=PkeCJYOZN-&sig=azm4NEpsIVm7Y5f5tqKi9DB4ovU&hl=fi&ei=JqPrTLrNHcKSoreTwYkB&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBgQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.fi/books?id=yT25tBsZbbYC&printsec=frontcover&dq=lephart&source=bl&ots=PkeCJYOZN-&sig=azm4NEpsIVm7Y5f5tqKi9DB4ovU&hl=fi&ei=JqPrTLrNHcKSoreTwYkB&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBgQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)

Kaltenborn, F. M., 1992. Raajojen nivelten manuaalinen mobilisointi. Nivelten manuaalinen tutkiminen ja mobilisointi peruskoulutuksessa. 2. painos. Forssa: Forssan kirjapaino.

Kapandji, I. A. 1997. Kinesiologia II. Alaraajojen nivelten toiminta. Loimaa: Loimaan kirjapaino.

Khan, I. A. & Arnoczky, S. P. 2003. Biology of Meniscal Healing and Replacement. Teoksessa *The Adult Knee*. Toim. Callaghan J. J., Rosenberg A. E., Rubash H. E., Simonian P. T. & Wickiewicz T. L. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Verkkokirja. Viitattu 23.1.2011.

<http://books.google.fi/books?id=ulPR7eEwD7cC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Kidgell, D., Horvath, D., Jackson, B., Seymour, P. 2007. Effect of Six Weeks of Dura Disc and Mini-Trampoline Balance Training on Postural Sway in Athletes With Functional Ankle Instability. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Viitattu 8.8.2010. <http://journals.lww.com/nsca-jscr/pages/default.aspx>, May 2007 - Volume 21 - Issue 2, Effect of Six Weeks of Dura Disc and Mini-Trampoline Balance...

Kiviniemi, K. 2001. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoriittisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*. Toim. Aaltola, J. & Valli, R. PS-kustannus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Korva eli auris. 2006. Solunetti. Viitattu 9.1.2011. <http://www.solunetti.fi/fi/>, histologia, korva.

Kvantitatiivisen analyysin perusteet. N.d. Ylemmän amk-tutkinnon metodifoorumi. Virtuaaliammattikorkeakoulu. Viitattu 29.8.2010.

<https://www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464131489/1194289328583/1194289824724.html>.

Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen taito. Gaudeamus. Helsinki: Yliopistopaino.

Lange, B., Flynn, S., Proffitt, R., Chang, C-Y. & Rizzo, A. 2010. Development of an Interactive Game-Based Rehabilitation. Tool for Dynamic Balance Training. [Topics in Stroke Rehabilitation](#) 5 (17), 345-352. Viitattu 26.1.2011.

<http://thomasland.metapress.com/content/3r2237hx21302105/>

Le Clair, K. & Riach, C. 1996. Postural stability measures: what to measure and for how long. *Clinical Biomechanics* 3 (11), 176-178. Viitattu 21.1.2011.

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T59-3VXJ4XJ-C&\\_user=10&\\_coverDate=04%2F30%2F1996&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_origin=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&\\_view=c&\\_searchStrId=1615064473&\\_rerunOrigin=scholar.google&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=5c8a974f3ab47f5b50f2c3e48bfb0044&searchtype=a](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T59-3VXJ4XJ-C&_user=10&_coverDate=04%2F30%2F1996&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_origin=search&_sort=d&_docanchor=&_view=c&_searchStrId=1615064473&_rerunOrigin=scholar.google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=5c8a974f3ab47f5b50f2c3e48bfb0044&searchtype=a)

Loeffler, W. 2009. Nintendo scores points as unlikely tool in rehab. Artikkelit Trib Total Media -verkkosivulla. Viitattu 12.1.2011.

[http://www.pittsburghlive.com/x/pittsburghtrib/lifestyles/health/s\\_634008.html](http://www.pittsburghlive.com/x/pittsburghtrib/lifestyles/health/s_634008.html).

Low Choy, N., Brauer, S. & Nitz, J. 2003. Changes in Postural Stability in Women Aged 20 to 80 Years. *The Journals of Gerontology: Medical Sciences* 6 (58), M525-M530. Viitattu 1.2.2011.

<http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/58/6/M525.full>

Lupo, L. 2008. Nintendo Wii rehab helps seniors heal. Artikkelit Michigan Live -verkkosivulla. Viitattu 12.1.2011.

[http://blog.mlive.com/chronicle/2008/03/chronicle\\_news\\_serviceadam\\_bir\\_1.html](http://blog.mlive.com/chronicle/2008/03/chronicle_news_serviceadam_bir_1.html).

Maki, B., Holliday, B. & Topper, A. 1994. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *Journal of Gerontology: medical sciences* 2 (49), 72-84. Viitattu 1.2.2011.

<http://geronj.oxfordjournals.org/content/49/2/M72.full.pdf>

Mannila, M. 2007. Fysioterapeutti määrää Wii - pelaamista halvauspotilaille. 2007. Artikkelit Digitoday -verkkosivulla. Viitattu 12.1.2011.

<http://m.digitoday.fi/?page=showSingleNews&newsID=200731362>

McCarthy, H. 2009. Rehabilitative Benefits of the Nintendo Wii. Artikkelit Easy Stand -verkkosivulla. Viitattu 2.12.2009. <http://blog.easystand.com/2009/05/rehabilitative->

[benefits-nintendo-wii-wiihab/?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+EasyStandBlog+\(EasyStand+Blog\)](http://benefits-nintendo-wii-wiihab/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+EasyStandBlog+(EasyStand+Blog)).

Metitur Oy. n.d. Good Balance. Viitattu 6.2.2011.  
<http://www.metitur.com/index.php?page=3&subid=4&lang=>

Metitur Oy. 2003. Käyttäjän opas. Good Balance.

Metsämuuronen, J. 2000. Laadullisen tutkimuksen perusteet. Metodologia-sarja. Viro: Jaabes OÜ.

Miller, J. 2007. Wii speeds up the rehab process. Artikkelit USA TODAY -verkkosivulla. Viitattu 12.1.2011. [http://www.usatoday.com/tech/gaming/2007-07-24-wii-therapy\\_N.htm](http://www.usatoday.com/tech/gaming/2007-07-24-wii-therapy_N.htm).

Murph, D. 2007. Therapists, Army using Wii to rehabilitate patients. Artikkelit Engadget-verkkosivulla. Viitattu 12.1.2011.  
<http://www.engadget.com/2007/10/03/therapists-army-using-wii-to-rehabilitate-patients/>.

Määrällinen analyysi. N.d. Kurssi ja oppimateriaalipolku Koppa. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 29.8.2010.  
<https://webapps.jyu.fi/koppa/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/maarallinen-analyysi>.

Nintendo Wii Being Used in Nursing Homes For Rehab. 2008. My Elder Advocate, The meeting place for elder care concerns. Viitattu 12.1.2011.  
<http://myelderadvocate.typepad.com/blog/2008/10/nintendo-wii-being-used-in-nursing-homes-for-rehab.html>.

Nintendo Wii helps stroke rehabilitation. 2009. Sandwell and West Birmingham hospitals. Viitattu 12.1.2011. <http://www.swbh.nhs.uk/>, home, about us, news.

Niskanen, V. N.d. Kvantitatiivinen tutkimus. Määrittelyä. Kasvatustieteellinen tiedekunta. Viitattu 25.8.2010.  
<http://www.mm.helsinki.fi/users/niskanen/kotu/kvanmaar.htm>.

Nitz, J.C., Kuys, S., Isles, R. & Fu, S. 2010. Is the Wii Fit a new-generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. Climacteric. 13 (5), 487-491. Viitattu 26.1.2011. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19905991>

Norkin, C. C. & White, D. J. 2009. Measurement of joint motion. A guide to goniometry. 4<sup>th</sup> edition. Philadelphia: F.A. Davis Company.

Nurmi, T., Rekiaro, I., Rekiaro, P., Sorjanen, T. 2001. Gummeruksen Suuri Sivistyssanakirja. Toinen painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Ojala, M. 2007. Huimaako? Juva: WS Bookwell Oy.

Pajala, S., Sihvonen, S. & Era, P. 2003. Asennonhallinta ja havaintomotorinen kyvykkyys. Teoksessa Gerontologia. Toim. Heikkinen, E. & Rantanen, T. Duodecim. Tampere: Tammerpaino Oy.

Paksuniemi, J. & Saira, M. 2004. Tasapainomittausten reliabiliteetti ja tasapainoerot urheilijoiden ja ei-urheilijoiden välillä. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Terveystieteen laitos. Viitattu 24.1.2011.

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8201/G0000711.pdf?sequence=1>.

Paltamaa, J. & Peurala, S. 2011. Soveltuvuus asentohuojunnan arviointiin MS-tautia ja aivoverenkiertohäiriötä sairastavilla. TOIMIA toimintakyvyn mittaamisen ja arvioinnin kansallinen asiantuntijaverkosto. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 4.2.2011. [www.thl.fi/toimia/tietokanta/arviointi/27/](http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/arviointi/27/)

Pitkänen, T. 2006. Tavoitteena tasapaino. Teoksessa Voimaa ja varmuutta itsenäiseen elämään. Iäkkäiden voima- ja tasapainoharjoittelu. Toim. U. Salminen & E. Karvinen. Ikäinstituutti. Helsinki: Kyriiri.

Platzer, W. 2004. Locomotor System. Color Atlas of Human Anatomy, Vol. 1. 5<sup>th</sup> edition. Yhdysvallat: Georg Thieme Verlag.

Reichert, B. 2005. Käytännön anatomia – ylä- ja alaraajan tutkiminen palpation keinoin. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.

Rinne, M. 2010. Tasapainon harjoittamisen perusteet ja keinot. Hieroja 1, 18-20. Viitattu 24.1.2011. <http://www.khl.fi/pdf/tasa.pdf>.

Roos, E. 2003. A Users Guide to: Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score KOOS. Viitattu 25.1.2011. <http://www.koos.nu/index.html>

Rose, D. J. 2003. FallProof! A Comprehensive Balance and Mobility Training Program. Yhdysvallat: Human kinetics.

Rose, D. J. 2005. Balance, Posture, and Locomotion. Teoksessa Physical Dimensions of Aging. Toim. Spirduso, W. W., Francis, K. L. & MacRae, P. G. 2.p. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Saarelma, O. 2010. Polvivamma, kierukkavamma, ristisidevamma. Lääkärikirja Duodecim 15.1.2010. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 29.1.2011

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00772#s3](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00772#s3)

Saarelma, O. 2010. Polvikipu. Lääkärikirja Duodecim 25.1.2010. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 24.1.2011. [http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p\\_haku=polvi](http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=polvi)



Sahrmann, S. 2002. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. Kiina: Mosby.

Sandström, M. 2002. Kävelyn neuraalinen säätely. Teoksessa Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Toim. J. Ahonen. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino.

Shumway-Cook, A. & Woolacot, M. 1995. Motor control. Theory and practical applications. Yhdysvallat: Williams & Wilkins.

Silmän rakenne. N.d. Näkövammaisten keskusliitto Ry. Viitattu 13.1.2011.  
<http://www.nkl.fi/fi/etusivu/tietoa/rakenne>.

Soinila, S. 2001. Kliininen neuroanatomia. Teoksessa Neurologia. Toim. Soinila, S., Kaste, M., Launes, J. & Somer, H. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.

Spring H., Illi U., Kunz H. –R., Röthlin K., Scheider W. & Tritschler T. 1993 Venytys- ja voimaharjoittelu. Helsinki: Painatuskeskus.

Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prima.

Tanner, L. 2008. Doctors use Wii games for rehab therapy. Artikkelin USATODAY - verkkosivulla. Viitattu 12.1.2011. [http://www.usatoday.com/tech/science/2008-02-08-wii-rehabilitation\\_N.htm](http://www.usatoday.com/tech/science/2008-02-08-wii-rehabilitation_N.htm).

Te Slaa, A., Mulder, P., Dolmans, D., Castenmiller, P., Ho, G. & van der Laan, L. 2011. Reliability and reproducibility of a clinical application of a simple technique for repeated circumferential leg measurements. Phlebology. 26 (1), 14-9. Viitattu 25.1.2011. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20881309>

The Ear: auditory and vestibular systems. 2001. Partners in assistive technology training and services. Significant body systems. Viitattu 9.1.2011.  
[Http://webschoolsolutions.com/patts/systems/ear.htm](http://webschoolsolutions.com/patts/systems/ear.htm).

The Wii Console. Nintendo 2010. Viitattu 24.1.2011.  
[http://www.nintendo.co.uk/NOE/en\\_GB/systems/about\\_wii\\_1069.html](http://www.nintendo.co.uk/NOE/en_GB/systems/about_wii_1069.html)

Tiihonen, K-P. 2003. Hermo-lihasjärjestelmän väsyminen submaksimaalisessa lyhytkestoisissa nopeuskestävyysharjoituksissa 400 metrin juoksijoilla. Pro gradu - tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, Valmennus- ja testausoppi. Viitattu 23.1.2011.  
<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/12566/G0000207.pdf?sequence=1>.

Tuomi, J., Sarajarvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 5. uudistettu painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Tyldesley, B. & Grieve, J. 2002. Muscles, nerves and movement in human occupation. 3. p. Oxford: Blackwell Science.

Valtonen, L. 2005. Eturistisidevamman vaikutukset tasapainoon ja refleksitoimintaan. Pro gradu –työ. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Viitattu 24.1.2011.  
[https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/7192/URN\\_NBN\\_fi\\_jyu-200593.pdf?sequence=1](https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/7192/URN_NBN_fi_jyu-200593.pdf?sequence=1).

Vanhala, T. 2005. Kyselylomakkeet käytettävyytutkimuksessa. Teoksessa Käytettävyytutkimuksen menetelmät. Toim. Ovaska, S., Aula, A. & Majaranta, P. Tampereen yliopisto: Tietojenkäsittelylaitos. Viitattu 26.1.2011.  
<http://www.cs.uta.fi/usabsem/luvut/2-Vanhala.pdf>.

Vilkkä, H. 2007. Tutki ja mittaa: määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi

Vuori, I. 2007. Kansallinen TULE-ohjelma: Tules-vuori on edelleen korkea ja kasvamassa. Lehdessä Kansanterveys 9/2007

Whitney, S., Mattocks, L., Irrgang, J., Gentile, P., Pezzullo, D. & Kamkar, A. 1995. Reliability of Lower Extremity Girth Measurements and Right- and Left-Side Differences. Journal of sport rehabilitation. The Scientific Source for Clinically Based Evidence to Advance Rehabilitation for the Physically Active. 2 (4). Viitattu 25.1.2011.  
<http://journals.humankinetics.com/jsr-back-is-sues/jsrvolume4issue2may/reliabilityoflowerextremitygirthmeasurementsandrightandleftsidedifferences>

Wii Console. 2006. Nintendo. Viitattu 12.1.2011. <http://wii.nintendo-europe.com/12.html>.

Wii Fit. 2008. Nintendo Suomi. Viitattu 12.1.2011.  
<http://www.nintendo.fi/?game=1827>.

Wii Operations Manual. 2008. Nintendo.

Ylinen, J. 2002. Manuaalinen terapia. Venytystekniikat I. Lihasjännestesysteemi. Muu-rame: Medirehabook kustannus Oy.

# LIITTEET

## Liite 1 Tiedote ja kutsu tutkimushenkilöiksi tutkimusjoukolla

Hei!

Olemme kaksi kolmannen vuoden fysioterapian opiskelijaa Jyväskylän ammattikorkeakoulusta. Olemme aloittamassa tekemään opinnäytetyötämme syksyllä 2010.

Haemme pienimuotoiseen tapaustutkimukseemme kiinnostuneita henkilöitä, joilla on lääkäriin diagnosoima toimintahäiriö (vamma/vaiva) polvessa tai nilkassa (esim. polven kierukka- ja kulumamuutokset, nivelsidevammat, polven tekonivel). Opinnäytetyöprosessi käynnistyy alkukartoituksilla marraskuun alussa ja kuuden viikon harjoittelujakso marras-/joulukuussa. Loppumittaukset suoritetaan joulukuussa. Harjoittelu sekä alku- ja loppumittaukset tapahtuvat JAMK:lla HYVIpisteen tiloissa Kyllönmäellä illalla. Harjoittelumuotona käytetään 2x viikossa Nintendo Wii pelikonsolia ja Wii Fit tasapainolautaa (ks. Liite 1).

Kaikki tulokset ja kyselylomakkeet ovat ainoastaan opinnäytetyön tekijöiden käytössä ja niitä käsitellään sosiaali- ja terveyshuollon lainsäädännön mukaisesti. Kaikki tiedot käsitellään luottamuksellisesti ja salassapitolain mukaisesti eikä testihenkilöiden henkilöllisyys käy opinnäytetyöstä ilmi (HYVIpisteen rekisteriseloste nro. 571).

Jos mielenkiintosi heräsi ja haluat osallistua opinnäytetyöprojektiimme, ota meihin yhteyttä **viimeistään 26.10.** sähköpostitse.

Ystävällisin terveisin

Mari Manninen  
e0614@jamk.fi

Elina Niemi  
e1372@jamk.fi

Opinnäytetyön ohjaaja fysioterapian opettaja Eeva Helminen  
eeva.helminen@jamk.fi

Liite 1. Kuvaus harjoittelumenetelmästä.

**Nintendo Wii-pelikonsolin ja Wii Fit - tasapainolaudan käytettävyys nilkan (tai polven) toimintahäiriön fysioterapiassa. Case-tyyppinen tutkimus, jossa seurataan kuuden viikon harjoittelujakson aikana seisoma-asennossa tapahtuvaa huojuntaa.**

Opinnäytetyömme aiheena on tutkia Nintendo Wii-pelikonsolin ja Wii Fit-tasapainolaudan käytettävyyttä fysioterapeuttista harjoittelua ajatellen nilkka- tai polvikuntoutujien parissa. Tarkoituksenamme on saada kokemuksia Nintendo Wii-pelikonsolin ja Wii Fit-tasapainolaudan käytettävyydestä nilkan/polven toimintahäiriöissä kuuden viikon harjoittelujakson aikana. Muutoksia seurataan tasapainoon ja erityisesti paikallaan tapahtuvaan huojuntaan liittyen. Kilpeläisen (1998) mukaan Fernie (1982), Ring (1988), Gehlsen ja Whaley (1990) ovat tutkimuksissaan todenneet lisääntyneen kehon huojuksen olevan yhteydessä kaatumisiin.

Wii-harjoittelua on käytetty ulkomailla moniin eri tarkoituksiin, kuten esim. neurologisten kuntoutujien (mm. Parkinson- ja MS-potilaat) sekä tules-kuntoutujien (mm. luunmurtumat, polvileikkaukset) fysioterapiassa (Elsworth 2008; Loeffler 2009; Lupo 2008; Miller 2007; Tanner 2008). Nintendo Wii:n käyttöä on perusteltu paljon mm. sillä, että se motivoi paremmin kuin tavallinen kuntoutus. Käytännön kokemusten perusteella Wii:n erilaisilla peleillä on todettu olevan vaikutuksia mm. tasapainoon, hieno- ja karkeamotoriikkaan, silmä-käsi-koordinaatioon, lyhyt- ja pitkäkestoiseen muistiin ja ongelmanratkaisuun (Miller 2007).

## Liite 2 Alkukyselylomake

### Alkukysely

Nimi: \_\_\_\_\_

Ikä: \_\_\_\_\_

Pituus: \_\_\_\_\_

Paino: \_\_\_\_\_

#### TERVEYDENTILA:

- Millaiseksi koette terveydentilanteenne tällä hetkellä? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Erittäin hyvä

☐ Hyvä

☐ Keskinkertainen

☐ Välttävä, miksi? \_\_\_\_\_

☐ Heikko, miksi? \_\_\_\_\_

- Onko teillä sydän- ja verenkiertoelimistön tai hengityselimistön sairauksia? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

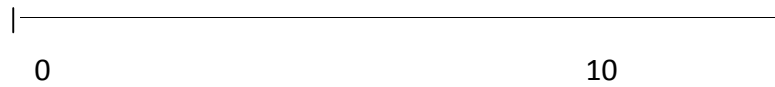
Jos vastasitte kyllä, niin mitä?

\_\_\_\_\_

- Käytättekö jotain lääkitystä ja jos, niin mitä?

\_\_\_\_\_

- Merkitkää kipujanalle poikkiviiva kohtaan, joka parhaiten kuvaa kipujenne voimakkuutta viimeisen vuorokauden aikana (0= ei kipua lainkaan, 10=pahin mahdollinen kipu):



TYÖ:

- Ammatti sekä työtavat (esim. istuma-/seisomatyö, liikkuminen työpäivän aikana tms.):

---

- Miten kuormittavaa työnne fyysisesti on? Ympyröi sopivin vaihtoehto.

1 = vähän kuormittava, 10 = erittäin paljon kuormittava

1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

- Kuormittaako työnne jotain tiettyä kehon osaa/osia? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin mitä?

---

FYYSINEN AKTIIVISUUS:

- Kuinka paljon harrastatte liikuntaa hengästyen? (yksi liikuntakerta väh. 30 min.) Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Harvoin

☐ 1-2krt/vko

☐ 3-5krt/vko

☐ yli 5krt/vko

- Millaista liikuntaa harrastatte?

---

ALARAAJAT:

- Onko teillä lääkärin diagnosoimaa polven toimintahäiriötä (vammaa/vaivaa)? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin mikä?

---

Kuvaile oireita ja niiden ilmenemistä:

---

- Vaikuttaako polven toimintahäiriö työkykyynne? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin miten?

---

- Onko teillä ollut polven toimintahäiriön takia alla mainittuja ongelmia työssä? Rasti sopivin vaihtoehto.

Kyllä      Ei

Olette joutuneet vähentämään työhön käyttämääne aikaa

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Olette saaneet aikaiseksi vähemmän kuin halusitte

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Työstänne suoriutuminen on tuottanut vaikeuksia

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Muita,mitä?

---

- Vaikuttaako polven toimintahäiriö päivittäisten toimintojen suorittamiseen (esim. ruuan laitto, työmatkat jne.)? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasit kyllä, niin miten?

---

- Kuinka paljon polven toimintahäiriö vaikuttaa fyysiseen toimintakykyynne? Ympyröi sopivin vaihtoehto.

1 = ei lainkaan, 10 = erittäin paljon

1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

- Onko teillä muita tuki- ja liikuntaelinoireita? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin mitä?

---

Osallistun tutkimukseen omalla vastuullani.

☐ Kyllä

☐ Ei

Annan luvan tietojen rekisteröintiin HYVIpisteen asiakasrekisteriin (Asiakkaan suostumus potilastietojen luovuttamisesta).

---

Päivämäärä, paikka ja allekirjoitus



### Liite 3 Loppukyselylomake

## Loppukysely

Nimi: \_\_\_\_\_

Ikä: \_\_\_\_\_

Pituus: \_\_\_\_\_

Paino: \_\_\_\_\_

#### TERVEYDENTILA:

- Millaiseksi koette terveydentilanteenne tällä hetkellä? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Erittäin hyvä

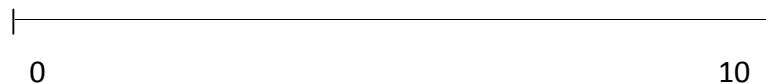
☐ Hyvä

☐ Keskinkertainen

☐ Välttävä, miksi? \_\_\_\_\_

☐ Heikko, miksi? \_\_\_\_\_

- Merkitkää kipujanalle poikkiviiva kohtaan, joka parhaiten kuvaa kipujenne voimakkuutta viimeisen vuorokauden aikana (0= ei kipua lainkaan, 10=pahin mahdollinen kipu):



#### TYÖ:

- Ammatti sekä työtavat (esim. istuma-/seisomatyö, liikkuminen työpäivän aikana tms.):

\_\_\_\_\_

- Miten kuormittavaa työnne fyysisesti on? Ympyröi sopivin vaihtoehto.

1 = vähän kuormittava, 10 = erittäin paljon kuormittava

1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

- Kuormittaako työnne jotain tiettyä kehon osaa/osia? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin mitä?

---

#### FYYSINEN AKTIIVISUUS:

- Kuinka paljon harrastatte liikuntaa hengästyen? (yksi liikuntakerta väh. 30 min.) Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Harvoin

☐ 1-2krt/vko

☐ 3-5krt/vko

☐ yli 5krt/vko

- Millaista liikuntaa harrastatte?

---

#### ALARAAJAT:

- Vaikuttaako polven toimintahäiriö työkykyynne? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin miten?

---

- Onko teillä ollut polven toimintahäiriön takia alla mainittuja ongelmia työs-  
sänne? Rasti sopivin vaihtoehto.

Kyllä      Ei

Olette joutuneet vähentämään työhön käyttämäänne aikaa

☐ ☐

Olette saaneet aikaiseksi vähemmän kuin halusitte

☐ ☐

Työstänne suoriutuminen on tuottanut vaikeuksia

☐ ☐

Muita,mitä?

- Vaikuttaako polven toimintahäiriö päivittäisten toimintojen suorittamiseen  
(esim. ruuan laitto, työmatkat jne.)? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasit kyllä, niin miten?

---

- Kuinka paljon polven toimintahäiriö vaikuttaa fyysiseen toimintakykyynne?  
Ympyröi sopivin vaihtoehto.

1 = ei lainkaan, 10 = erittäin paljon

1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

- Onko teillä muita tuki- ja liikuntaelinoireita? Rasti sopivin vaihtoehto.

☐ Kyllä

☐ Ei

Jos vastasitte kyllä, niin mitä?

---

MILLAISEKSI KOITTE HARJOITTELUN NINTENDO WII-PELIKONSOLILLA JA WIIFIT-TASAPAINOLAUDALLA?

- Harjoittelun mielekkyys?

---

---

- Pelien motivoivuus harjoittelun kannalta?

---

---

- Muuta, mitä?

---

---

ONKO HARJOITTELULLA OLLUT MIELESTÄNNE VAIKUTUSTA FYYSISEEN TOIMINTAKY-  
KYYNNE?

- Polven toimintahäiriön osalta?

---

---

- Muuta, mitä?

---

---

## Liite 4 KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score)

### POLVEN TOIMINTAKYKY

Ohje: Tämä kaavake sisältää kysymyksiä siitä, millaiseksi koet polvesi. Tietojen avulla pyritään seuraamaan, kuinka päivittäisessä elämässä pystyt toimimaan. Kysymykset koskevat edeltävää viikkoa.

Vastaa kysymyksiin ympäröimällä vaihtoehto, mikä parhaiten vastaa omaa tilannettasi (yksi vaihtoehto joka kysymyksestä). Jos olet tilanteesta epävarma, valitse vaihtoehto, mikä mielestäsi tuntuu oikealta.

#### Kipu

Kuinka usein polvessasi on kipua?

Ei koskaan	Joka kk	Joka vko	Joka pvä	Jatkuvasti
0	1	2	3	4

Kuinka paljon kipua polvessasi on ollut seuraavissa toiminnoissa **viimeisen viikon aikana?**

	Ei lainkaan	Vähän	Kohtalaisesti	Paljon	Hyvin paljon
Kiertyessäsi tai kääntyessäsi jalan varassa	0	1	2	3	4
Ojentaessasi polvesi täysin suoraksi	0	1	2	3	4
Koukistaessasi polvesi täysin koukkuun	0	1	2	3	4
Kävellessäsi tasaisella alustalla	0	1	2	3	4
Kulkiessasi portaita alaspäin tai ylöspäin	0	1	2	3	4
Nukkuessasi (kipu, joka häiritsee yöuntasi)	0	1	2	3	4
Istuessasi tai levätessäsi	0	1	2	3	4
Seistessäsi	0	1	2	3	4

$100 - [(X \times 100)/36] =$  \_\_\_\_\_

## Oireet

Vastatessasi näihin kysymyksiin, mieti oireita, joita sinun polvessasi on ollut **viimeisen viikon aikana**.

Kuinka paljon polvessasi on jäykkyyttä aamulla herätessä?

Ei lainkaan	Vähän	Kohtalaisesti	Paljon	Hyvin paljon
0	1	2	3	4

Kuinka paljon polvessasi on jäykkyyttä istumisen tai lepäilyn jälkeen?

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

Onko polvessasi ollut turvotusta?

Ei koskaan	Harvoin	Toisinaan	Usein	Jatkuvasti
0	1	2	3	4

Onko polvessasi tuntunut rahinaa, napsahduksia tai muita ääniä?

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

Lukkiutuuko polvesi?

0	1	2	3	4
Aina	Lähes aina	Toisinaan	Harvoin	En koskaan

Pystytkö ojentamaan polvesi täysin suoraksi?

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

Pystytkö koukistamaan polvesi täysin koukkuun?

0	1	2	3	4
---	---	---	---	---

$100 - [(X \times 100)/28] =$  \_\_\_\_\_

### Polven toiminta päivittäisissä toiminnoissa

Seuraavat kysymykset käsittelevät fyysistä toimintakykyäsi. Onko sinulla ollut vaikeuksia seuraavissa toiminnoissa viimeisen viikon aikana?

	Ei lainkaan	Vähän	Kohtalaisesti	Paljon	Hyvin paljon
Portaitten kulkeminen alaspäin	0	1	2	3	4
Portaitten kulkeminen ylöspäin	0	1	2	3	4
Istumasta ylösnousu	0	1	2	3	4
Paikoillaan seisominen	0	1	2	3	4
Tavaroiden ottaminen lattialta	0	1	2	3	4
Tasaisella alustalla käveleminen	0	1	2	3	4
Autoon meno tai poistulo	0	1	2	3	4
Ostosten suorittaminen	0	1	2	3	4
Sukkien pukeminen	0	1	2	3	4
Sängystä ylös nouseminen	0	1	2	3	4
Sukkien riisuminen	0	1	2	3	4
Sängyssä olominen, kääntyminen, polven pitäminen samassa asennossa pitkän ajan	0	1	2	3	4

	Ei lainkaan	Vähän	Kohtalaisesti	Paljon	Hyvin paljon
Kylpyammeeseen/ suihkuun meneminen tai sieltä poistuminen	0	1	2	3	4
Istuminen	0	1	2	3	4
WC-toiminnot (WC- istuimelle meno ja ylösnousu)	0	1	2	3	4
Raskaiden kotitöiden suorittaminen (siivous, imurointi, lattianpesu)	0	1	2	3	4
Kevyiden kotitöiden suorittaminen (ruoan- laitto, pölyjen pyyh- kiminen)	0	1	2	3	4

100- [(X x 100)/68]=\_\_\_\_\_

### Fyysinen toiminta, vapaa-aika ja liikunta

Seuraavat kysymykset käsittelevät fyysistä toimintakykyäsi. Onko sinulla ollut vaikeuksia polvesi kanssa seuraavissa toiminnoissa viimeisen viikon aikana?

	Ei lainkaan	Vähän	Kohtalaisesti	Paljon	Hyvin paljon
Kyykyssä ollessasi	0	1	2	3	4
Juostessa	0	1	2	3	4
Hyppiessä	0	1	2	3	4
Kiertyessä tai kääntyessä jalan varassa	0	1	2	3	4
Polvilla ollessasi	0	1	2	3	4

100- [(X x 100)/20]=\_\_\_\_\_



## Elämänlaatu

Kuinka usein polviongelmasi muistuttaa sinua olemassaolostaan?

Ei koskaan	Joka kk	Joka vko	Joka pvä	Jatkuvasti
0	1	2	3	4

Oletko joutunut muuttamaan tapaasi elää, jotta polvesi ei rasittuisi?

Ei lainkaan	Jonkin verran	Kohtalaisesti	Suurella määrin	Jatkuvasti
0	1	2	3	4

Kuinka varmasti voit luottaa polveesi?

Täysin	Aika varmasti	Kohtalaisesti	Tietyin varauksin	En lainkaan
0	1	2	3	4

Kuinka suuri vaikeuksia sinulla on polvesi kanssa yleisesti?

Ei lainkaan	Vähän	Kohtalaisesti	Paljon	Hyvin paljon
0	1	2	3	4

$100 - [(X \times 100)/16] =$  \_\_\_\_\_

## Liite 5 Tutkimuslupalomake

### ASIAKKAAN SUOSTUMUS POTILASTIETOJEN LUOVUTTAMISESTA

Kaikkia yksilö- ja ryhmätoimintoihin osallistuneiden asiakkaiden tai heidän vanhempiensa antamia tietoja käsitellään luottamuksellisesti ja sosiaali- ja terveydenhuollon lainsäädännön mukaisesti.

Rekisterissä olevat tiedot ovat salassa pidettäviä. Asiakkaisiin liittyvät tiedot tallennetaan manuaaliseen tai sähköiseen arkistoon sosiaali- ja terveydenhuollon arkistointiin liittyvän lainsäädännön mukaisesti. Tietoja luovutetaan asiakkaan suostumuksella hänelle itselleen, kirjallisella suostumuksella lähettävälle lääkärille, jatkohoidosta vastaavalle lääkärille tai muulle terveydenhoitohenkilöstölle.

Aikaikäisen lapsen kohdalla tietoja luovutetaan vanhempien kirjallisella suostumuksella. Holhouksen alla olevien henkilöiden kohdalla tietoja luovutetaan holhoojan kirjallisella suostumuksella.

Tietoja ei toimiteta puhelinpyyntönä eikä sähköpostitse, koska tällöin ei voida varmistaa asianomaisen henkilöllisyyttä.

Tapaturman tai muun sattuessa / aikana annetaan tieto asiakkaan joutumisesta sairaalahoitoon lähiomaiselle tai muulle läheiselle, jos asiakas ei siihen itse pysty. Ulko-maalaisten asiakkaiden kohdalla käytetään apuna tulkkia.

**Annan suostumukseni tietojeni luovuttamiseen lähettävälle lääkärille, jatkohoidosta vastaavalle lääkärille tai muulle terveydenhoitohenkilöstölle tai opinnäytetyössä käsiteltäväksi (anonyymina).**

Jyväskylässä \_\_. \_\_. 20\_\_

Jyväskylässä \_\_. \_\_. 20\_\_

Asiakas

Ohjaaja/ koordinaattori

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nimen selvennys

Nimen selvennys

Opiskelija

\_\_\_\_\_

Nimen selvennys

JAKELU

Asiakas

Hyvinvointiyksikkö

## Liite 6 Polvinivelen tutkimuskaavake

### Polvinivelen liikkuvuus (ekstensio/fleksio)

	Aktiivinen oikea	Passiivinen oikea	Loppujousto oikea	Aktiivinen vasen	Passiivinen vasen	Loppujousto vasen
Alku- mittaukset						
Loppu- mittaukset						

### Ihon lämpö

	Oikea	Vasen
Alku- mittaukset		
Loppu- mittaukset		

### Patellan liikkeet ja mahdollinen kreppitaatio

	Oikea	Vasen
Alku- mittaukset		
Loppu- mittaukset		

### Polvinivelen turvotus

	Oikea Patellan päältä	15cm nivelraos- ta ylöspäin	10cm nivelraosta alaspäin	Vasen Patellan päältä	15cm nivelra- osta ylöspäin	10cm nivelra- osta alaspäin
Alku- mittaukset						
Loppu- mittaukset						

### Polven takaosan palpoini ja lukko-oireet

	Oikea Palpoini	Oikea Lukko-oireet	Vasen Palpoini	Vasen Lukko-oireet
Alku- mittaukset				
Loppu- mittaukset				

## Liite 7 Päiväkirja

### Päiväkirjan täyttöohje:

Ohessa on päiväkirja kuuden viikon Wii:llä tehtävän harjoittelun ajaksi. Päiväkirjan avulla keräämme tietoa päivittäisistä toimistasi (työ, harrastukset, kotityöt jne.) sekä niihin liittyvistä mahdollisista kivuista tai muista oireista.

Täytä päiväkirjaan aina kyseisen päivän kohdalle vapaamuotoisesti aktiviteetit, oireet, mahdolliset sairastelut ja muut tuntemukset. Ks. malli.

Klo	Maanantai	Tiistai
08.00	Töihin pyörällä klo 8.00. Matka 3 km. Pyöräillessä kipua vas. nilkkaan.  Töissä tänä päivänä paljon jalkojen päällä olemista, nilkka vaivasi koko työpäivän.	Yö nukuttu hyvin, ei kipuja, turvotus laskenut.  Töihin pyörällä klo 8.00, 3 km. Ei kipuja tänään. Istumatyötä tänään.
16.00	Töistä kotiin klo 16.00 auton kyydillä.	Töistä JAMK:lle klo 17.00 Wii-harjoitteluun.
17.00	Ruuan laittoa, istuin melko paljon, jotta nilkka sai levätä.	Alkulämmittelyssä nilkka hieman vaivasi, itse harjoittelun aikana taas ei. Kotiin klo 18.30.
19.00	Rauhallinen kävelylenkki illalla n. 60 min. Nilkka kipeä edelleen.	
22.00	Ennen nukkumaan menoa nilkka turvoksissa ja kipeä, laitoin kylmägeeliä yöksi.	Nilkka hieman turvoksissa illalla.



VKO							
KLO	MAANANTAI	TIISTAI	KESKIVIIKKO	TORSTAI	PERJANTAI	LAUANTAI	SUNNUNTAI
7.00							
10.00							
14.00							
18.00							
22.00							

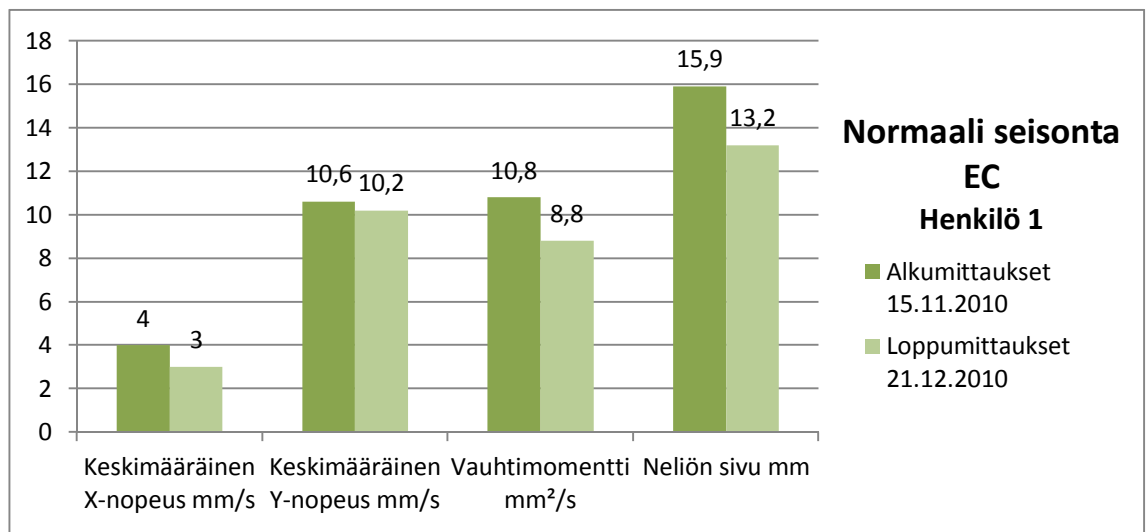
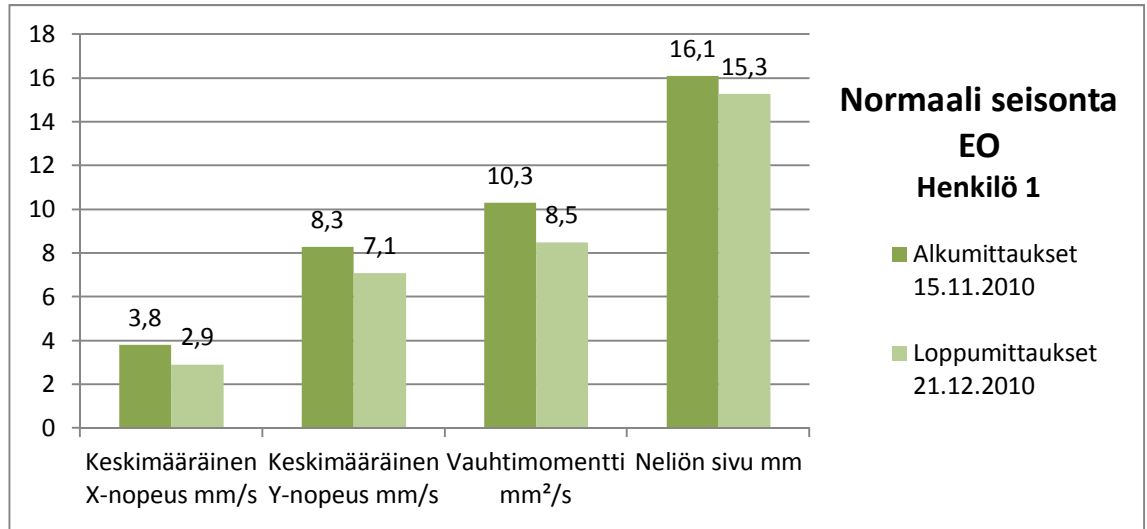


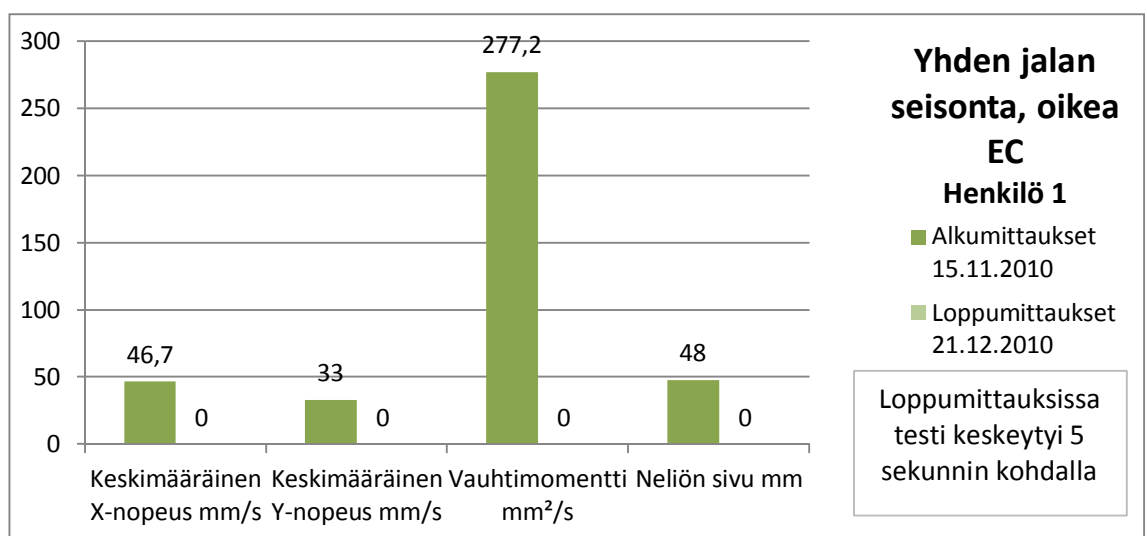
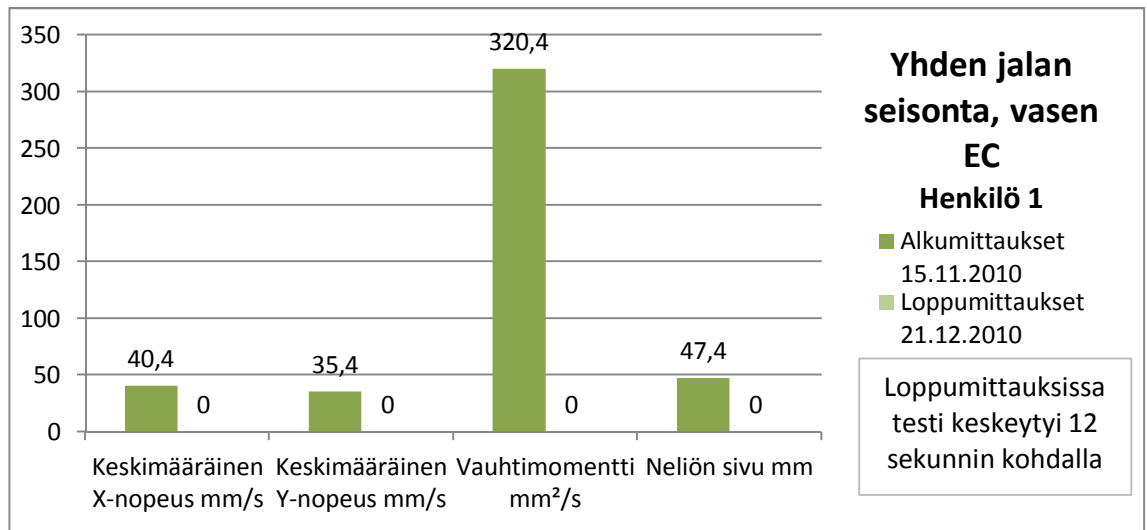
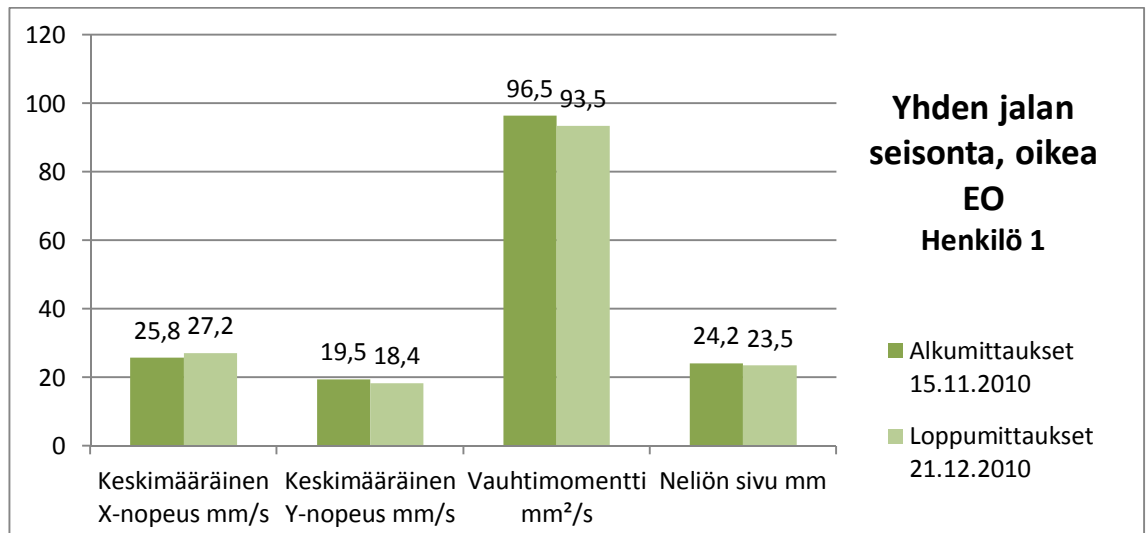
VAS-jana.

- Merkitkää kipujanalle poikkiviiva kohtaan, joka parhaiten kuvaa kipujenne voimakkuutta viimeisen vuorokauden aikana (0= ei kipua lainkaan, 10=pahin mahdollinen kipu):

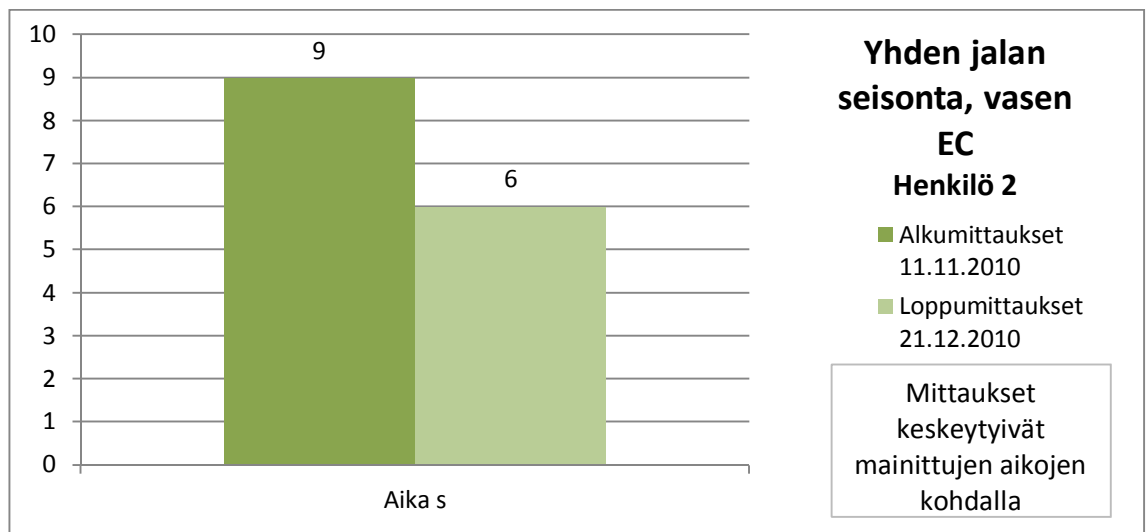
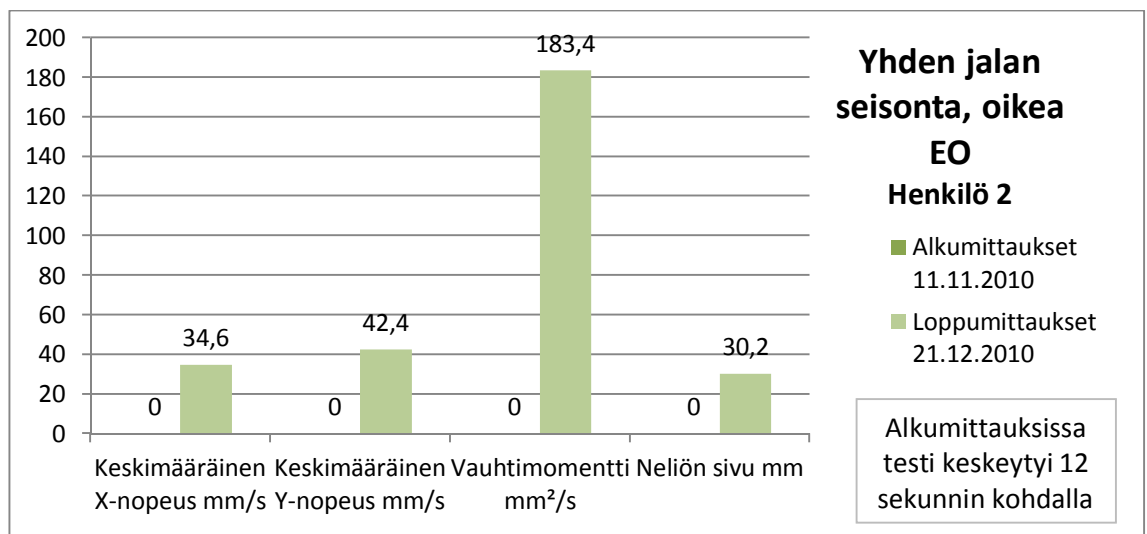
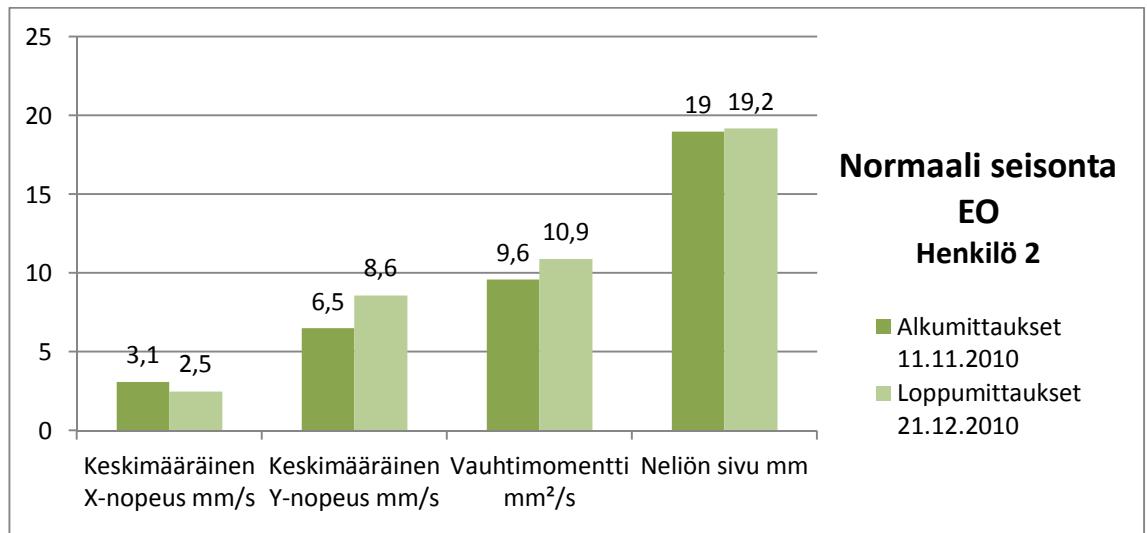
MAANANTAI	
0	10
TIISTAI	
0	10
KESKIVIIKKO	
0	10
TORSTAI	
0	10
PERJANTAI	
0	10
LAUNTAI	
0	10
SUNNUNTAI	
0	10

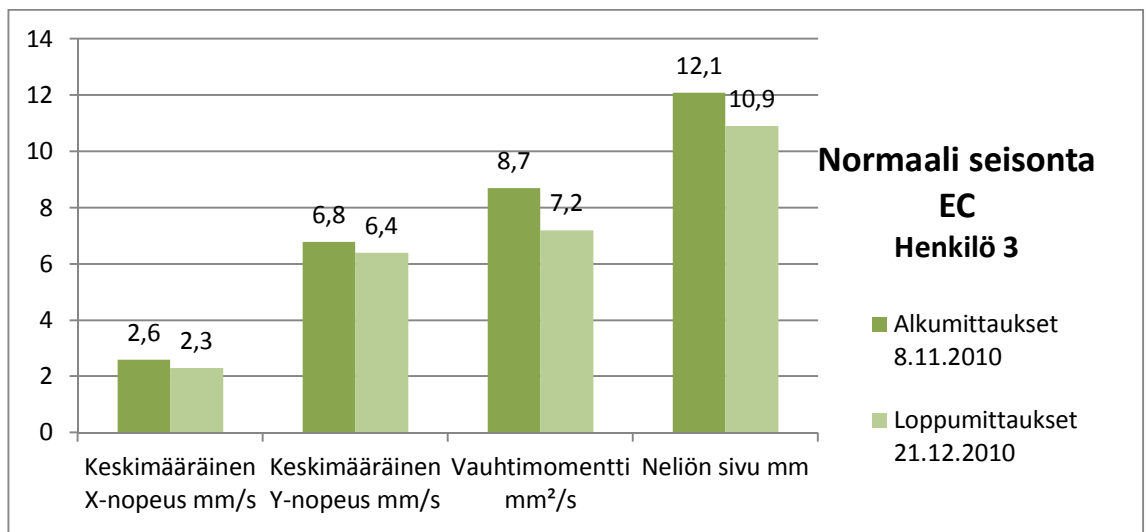
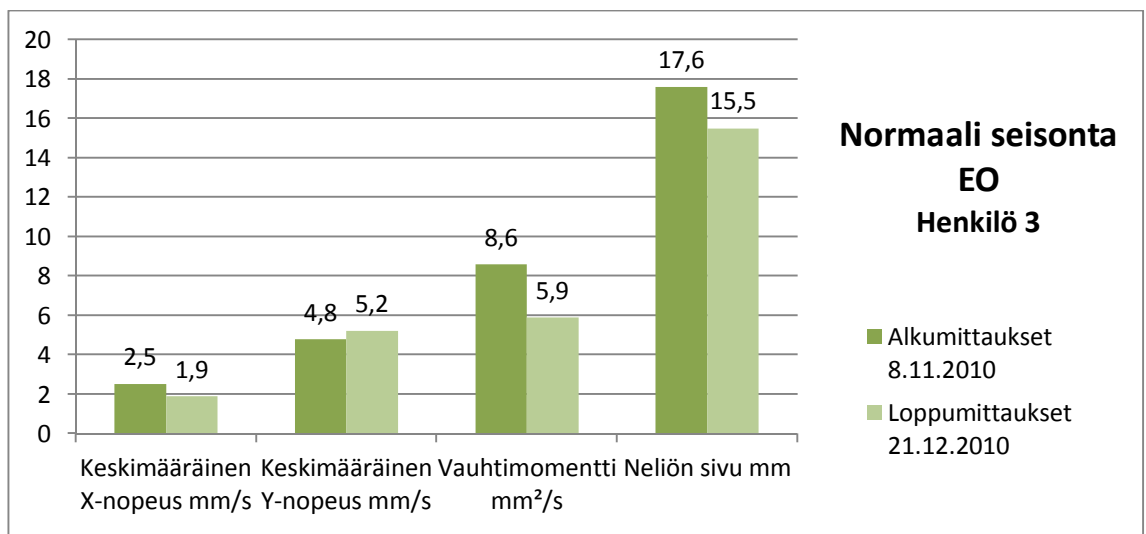
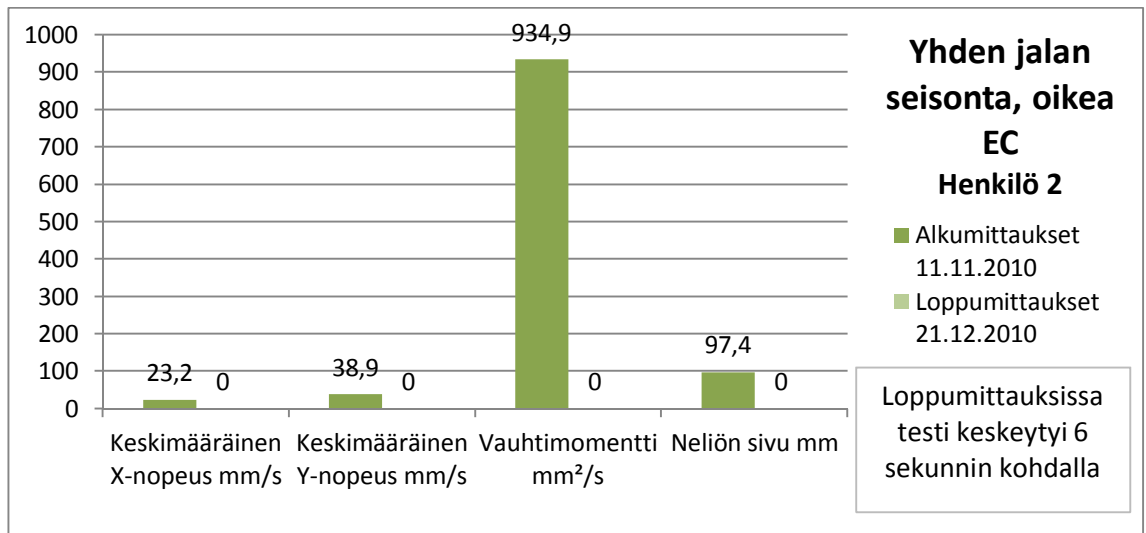
## Liite 8 Good Balance voimalevyanturin tulokset taulukoina

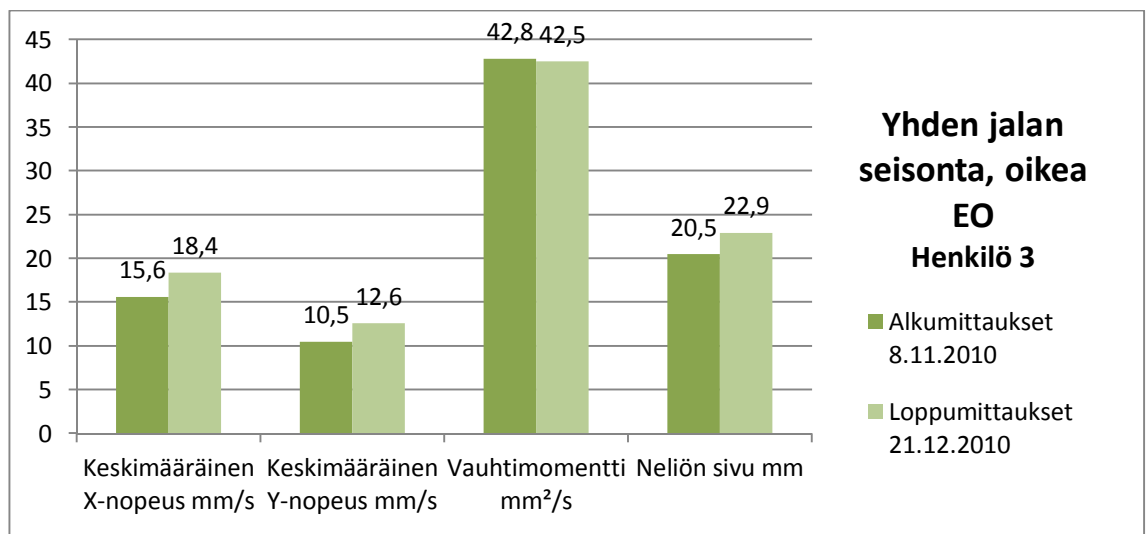
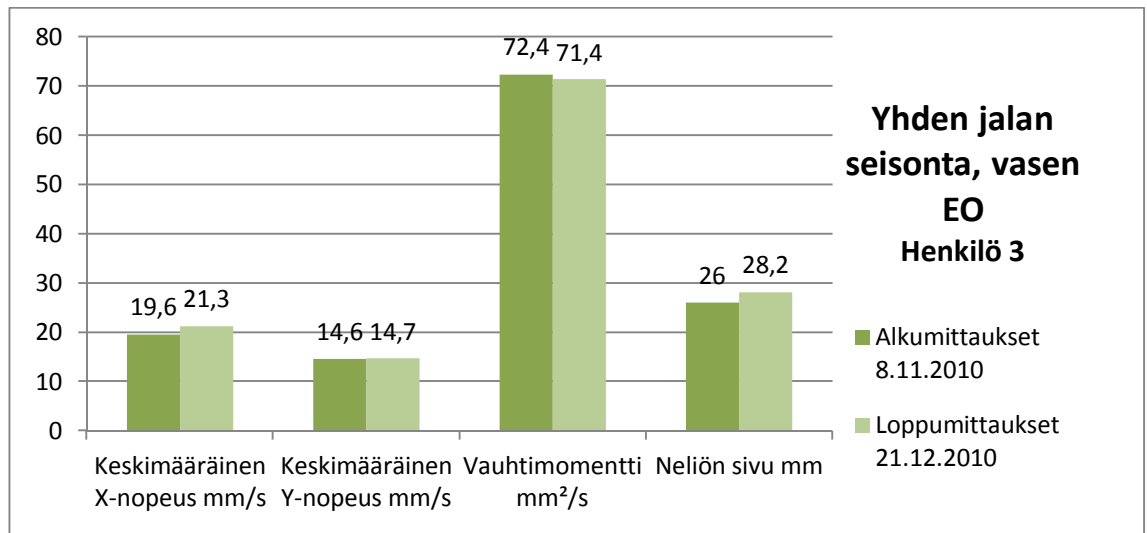












## Liite 9 Pelattuja pelejä kuvina



Balance Bubble



Heading



Table Tilt



Tightrope Tension

## Liite 10 Harjoitusten pistetaulukot

